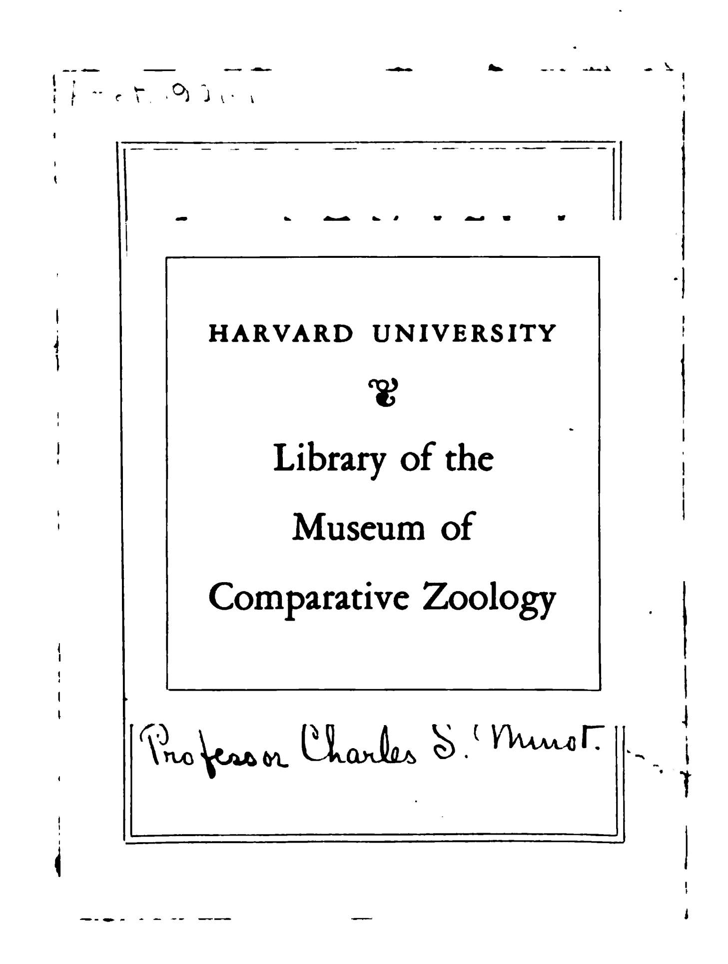
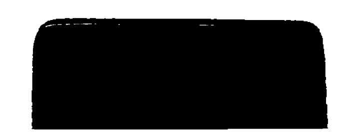
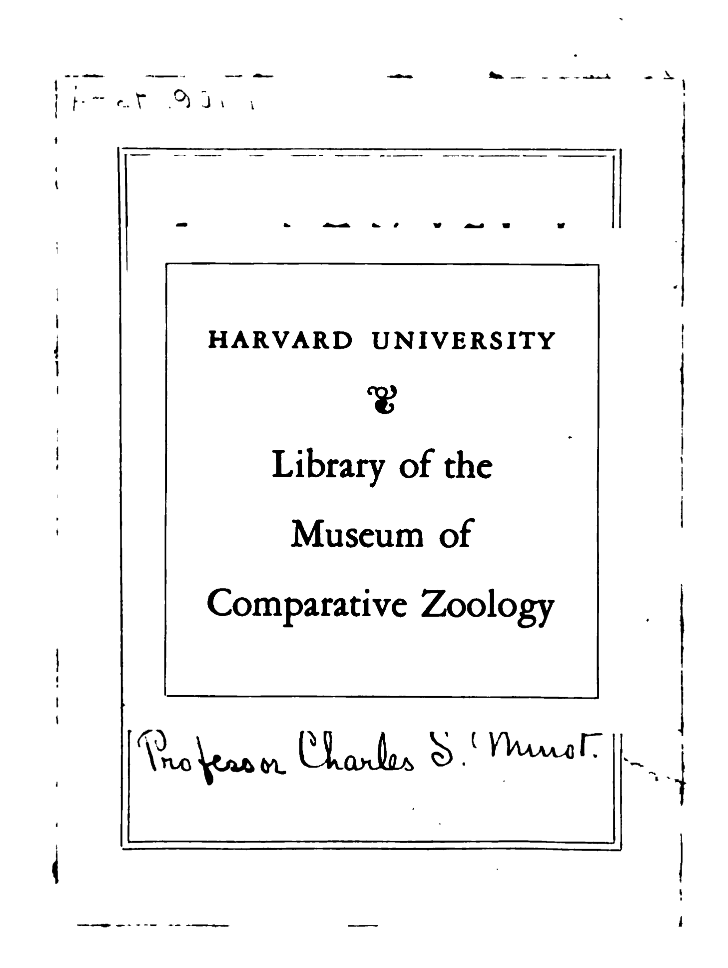
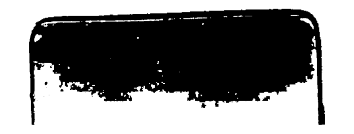



HARVARD UNIVERSITY
Library of the
Museum of
Comparative Zoology
Professor Charles S. Minot.




HARVARD UNIVERSITY
Library of the
Museum of
Comparative Zoology
Professor Charles S. Minot.



MERKEL-HENLE'S
GRUNDRISS
DER
ANATOMIE
DES
MENSCHEN

EN

TEXT

Abbildungen
aus dem xylographischen Atelier
von Friedrich Vieweg und Sohn
in Braunschweig

J. HENLE'S

GRUNDRISS

DER

ANATOMIE DES MENSCHEN

NEU BEARBEITET

VON

DR. FR. MERKEL
PROFESSOR DER ANATOMIE IN GÖTTINGEN

VIERTE AUFLAGE

MIT ZAHLREICHEN, ZUM THEIL FARBIGEN ABBILDUNGEN
UND EINEM ATLAS

TEXT

BRAUNSCHWEIG
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN
1901

VORWORT.

Die vierte Auflage des vorliegenden Grundrisses erscheint in wesentlich veränderter Gestalt. Die im Jahre 1895 neu vereinbarte anatomische Nomenclatur wurde durchweg eingeführt, — um die Einheitlichkeit nicht zu stören — auch diejenigen Bezeichnungen, welche vielleicht durch bessere ersetzt werden könnten. Der Text wurde vollständig umgearbeitet und mit den neuesten Ergebnissen der Forschung in Einklang gebracht. Dies war besonders nöthig in der Eingeweidelehre, der Lehre von den Sinnesorganen, vom Centralnervensystem. Aber auch die alten und ausgetretenen Pfade der Lehre von den Knochen und Bändern, von den Nerven und Gefässen verlangten mit dem Fortschreiten der allgemeinen Anschauungen mancherlei Aenderungen. Die so sehr vervollkommneten Reproductionsmethoden erlaubten es, eine Anzahl alter Abbildungen, welche nicht mehr ganz genügten, durch neue zu ersetzen.

Was die ganze Tendenz des Buches anlangt, so durfte es nicht herabsinken zur Stufe eines Repetitionscompendiums, es sollte aber auch nicht emporsteigen zur Höhe eines ausführlichen Handbuches, wenn seine Brauchbarkeit nicht leiden sollte. Ich muss hoffen, dass es mir gelungen sein möchte, den Mittelweg einzuhalten und die Wahl in der Fülle des Stoffes glücklich getroffen zu haben. An den Anfang der Capitel ist, wo es immer thunlich war, eine allgemein orientirende und entwickelungsgeschichtliche Uebersicht gestellt worden, deren wiederholte Lectüre den Herren Studirenden, welche sich ein wirkliches Verständniss der Anatomie verschaffen wollen, besonders empfohlen wird. An den Schluss wurden jedesmal kurze Bemerkungen über die Altersunterschiede aufgenommen und es wurden solche Varietäten namhaft gemacht, welche entweder besonderes Interesse darbieten oder auf welche man bei den Secirübungen öfter gefasst sein muss. — Die Literatur wurde bis zu dem Zeitpunkt berücksichtigt, in welchem das Fortschreiten des Druckes Einschaltungen unmöglich machte.

Am Schluss des Ganzen findet man eine ganz kurze Anleitung zum Präpariren, welche die Unterweisung durch den Lehrer unterstützen soll, und dann wurde ein Verzeichniss der wichtigsten Synonyme angefügt. Dasselbe soll den Herren Aerzten, welche das Buch etwa zu Rathe ziehen, das sichere Verständniss ungewohnter Bezeichnungen der neuen Nomenclatur vermitteln und es soll bei der Lectüre älterer medicinischer Werke als Wegweiser in dem Irrgarten alter Namen dienen. Bei der Zusammenstellung der Synonyme verdanke ich Vieles dem Henle'schen Handbuch und dem W. Krause'schen Lehrbuch.

Meine früheren Veröffentlichungen, besonders meine „topographische Anatomie" wurden, wo es sich schickte, in Wort und Bild benutzt, ohne dass dies im Einzelnen angeführt ist.

Ein ausführliches alphabetisches Register wird den Gebrauch des Buches erleichtern.

Göttingen, im April 1901.

Fr. Merkel.

INHALTSVERZEICHNISS.

Vor dem Gebrauch wolle man das Wort Odontoblasten auf S. 245 Zeile 5 von oben in Odontoklasten umändern; ebenso die Worte mikrosmotisch und makrosmotisch auf S. 271 Zeile 16 und 17 von oben in mikrosmatisch und makrosmatisch; auch wolle man bemerken, dass Fig. 16 auf S. 38 eine Copie nach His ist.

EINLEITUNG.

Stammesentwickelung des menschlichen Körpers. Man muss annehmen, dass sich die belebte Natur aus einfachsten Anfängen zu immer complicirteren und vollkommeneren Gestaltungen entwickelt hat und noch entwickelt. So lange eine Thierart unter äusseren und inneren Bedingungen lebt, welche ihr in jeder Weise zusagen, sind Gründe, die zu einer gewichtigeren Aenderung ihrer Organisation führen könnten, nicht vorhanden und es vererbt sich ihr Bau unverändert von Generation zu Generation fort, wenn schon die den Lebewesen innewohnende Variationskraft niemals gänzlich ruht und es bewirkt, dass ein Individuum dem anderen derselben Art niemals in allen Stücken ganz genau gleicht. Aendern sich aber die Lebensbedingungen soweit, dass sie in irgend einer Weise bedrohlich werden, dann müssen sich die Thierarten denselben entweder durch Entfaltung und energische Bethätigung ihrer Variationsfähigkeit so weit anpassen, dass ihre Existenzmöglichkeit erhalten bleibt, oder sie sind dem Untergang verfallen. Durch das Wechselspiel des conservativen Princips der Vererbung und des reformatorischen der Variation erklärt sich einerseits der unendliche Formenreichthum der Thier- und Pflanzenwelt, andererseits begreift man, dass es Arten giebt, welche seit ungemessenen Zeiträumen ihre alte Organisation beibehalten haben.

An der Spitze der Thierwelt steht der Mensch, welcher das Endproduct einer langen Reihe von Umformungen darstellt. Wenn es auch gänzlich unmöglich ist, im Einzelnen den Weg zu verfolgen, welchen die thierische Organisation zurückgelegt hat, um schliesslich zur Bildung des menschlichen Körpers zu gelangen, so gelingt es doch, ein allgemeines Bild der Stufenleiter zu gewinnen und will man seinen Aufbau richtig verstehen, dann ist es geboten, mit einigen Worten der fortschreitenden Entwickelung der Thierwelt nachzugehen. Auf der untersten Stufe, wo sich Thier und Pflanze noch nicht gesondert haben, findet man Wesen, welche einen geordneten Bau noch kaum in Spuren erkennen lassen, bei welchen vor Allem eine Benutzung einzelner Körpertheile zu bestimmten Sonderzwecken noch nicht zu finden ist. (Protozoën.) Der ganze Körper besteht vielmehr aus einer einzigen Zelle, einem kernhaltigen, im Uebrigen formlosen Klümpchen, Protoplasma (Eiweisssubstanz), welche in ihrer Totalität der Locomotion, der Verdauung, der kaum angedeuteten nervösen Funktion u. s. w. dient. (Amoeba.) Jedes Thier, bis zum Menschen herauf, hat mit dieser Stufe sein

Leben zu beginnen und es ist die befruchtete Eizelle weiter nichts, als ein kernhaltiges Klümpchen Protoplasma, in welchem alle die verschiedenen Kräfte und Fähigkeiten schlummern, welche sich bei der Weiterentwickelung in so reichem Maasse entfalten können. Diese Weiterentwickelung des Einzelindividuums aber geht in ähnlicher Weise von Statten, wie vor Zeiten die Entwickelung der Art, wenn auch sehr abgekürzt und vielfach verwischt; man kann demnach auch beim menschlichen Embryo zahlreiche Stadien finden, welche den bleibenden Zuständen tiefer stehender Thierformen gleichen.

Die auf die einzellige Urform folgende Stufe ist die des mehrzelligen Wesens, auf welcher sich ein Complex von Zellen dauernd vereinigt zeigt. (Metazoën.) Als niederste Stufe eines solchen Thieres kann man einen rundlichen Haufen mehr oder minder gleichartiger Zellen ansehen. Auch dieser Zustand wird in der Einzelentwickelung durch ein Stadium dargestellt, welches alle mehrzelligen Thiere, also zweifellos auch der Mensch, durchzumachen haben. (Morula.) Im weiteren Verlauf der Vervollkommnung wird eine solche Zellenkugel durch Aufnahme von Flüssigkeit hohl (Blastula) und stülpt sich dann in sich selbst ein, etwa so, wie man einen Gummiball mit der Faust eindrücken kann. Es entsteht dadurch ein Körper von der Form eines Napfes mit doppelten Wänden (Medusen). Jetzt ist es mit der Gleichwerthigkeit der einzelnen Zellen des Thierleibes zu Ende. Nun stellt die Aussenwand das Integument dar, welches den Körper schützt und eine Anzahl anderer Funktionen übernimmt, während die Innenwand die eingenommene Nahrung verdaut (Ektoderm und Entoderm). Versucht man es, ein solches Thier umzustülpen, dann vertauschen die beiden Zellenarten ihre Funktion keineswegs, sie suchen vielmehr auf jede Weise ihre frühere Lage wieder einzunehmen (Nussbaum, Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 29, 1887), woraus ihre durchaus specifische Veranlagung hervorgeht. In seiner ursprünglichen Reinheit beobachtet man eine solche Gestaltung nur noch bei Jugendformen gewisser Thiere oder im Embryonalzustande (Gastrula) und auch da ist sie bei Säugethieren so verwischt, dass man bei ihnen über ihre Existenz im Zweifel sein kann. Bei ausgewachsenen Geschöpfen solcher Art, wie man sie in der Reihe der Cölenteraten findet, kommen zu den beiden Zellenlagen, aus welchen sich der handschuhfingerartige Leib zusammensetzt, noch allerlei andere modificirte Zellenarten oder Zellengruppen hinzu, welche der Bewegung, dem Schutz gegen Feinde, dem Ergreifen der Nahrung u. a. m. dienen. Es hat sich somit die gesammte Körpermasse in einzelne Abtheilungen mit specifischen Funktionen gesondert. Ist eine solche Abtheilung in der Thierreihe weithin durch den Körper vertheilt, dann spricht man von einem System (Nervensystem, Knochensystem), ist sie auf eine räumlich enger umschriebene Stelle beschränkt, dann spricht man von einem Organ (z. B. Leber, Kehlkopf). Solche Organe vereinigen sich zu Verbänden, welche man mit dem Namen Apparate belegt (Sehapparat, Harnapparat). Der ganze Körper wird zum Organismus.

Mit der gastrulaartigen Gestaltung ist die Thierwelt in eine Entwickelungsbahn eingetreten, welche höher und höher führt, indem sie Systeme und Organe mehr und mehr von einander sondert und ihre Funktionen mehr und mehr specialisirt. Bei dieser Vervollkommnung der Organisation

können überflüssig gewordene Organe wieder verschwinden oder es kann auch ein Organ im Laufe der Fortbildung zu veränderten Funktionen benutzt werden (Funktionswechsel). Man beobachtet dies ganz in der gleichen Weise im Verlauf der Stammesentwickelung, wie in der Entwickelung des Einzelindividuums. Je weiter die Differenzirung auf einer gegebenen Stufe fortgeschritten ist, um so höher steht der Körpertheil, um welchen es sich handelt, in der gesammten Reihe. Der Mensch hat gar manche Organe und Apparate, welche in Feinheit der Ausbildung von den gleichen irgend eines Thieres übertroffen werden, aber gerade in dem am höchsten stehenden System, dem Nervensystem, ist die Differenzirung am weitesten gediehen, weshalb er doch in der Thierwelt unbedingt die höchste Stufe einnimmt.

Es ist selbstverständlich, dass die zahlreichen und verschiedenen Gebilde des Körpers sich gegenseitig beeinflussen, sowohl in rein topographischer, wie in physiologischer Beziehung. Nur ein harmonisches Ineinandergreifen von Wesen und Funktion der einzelnen Organe vermag die Integrität des ganzen Körpers aufrecht zu erhalten. Ist aber doch einmal ein Gebilde verloren gegangen, dessen Ausfall das Leben nicht gefährdet, dann sucht der Körper soviel als möglich auszugleichen und zu glätten. Niederer stehende Thiere haben die Fähigkeit der Regeneration von Verlorengegangenem in hohem Maasse, bei den höher stehenden ist dieselbe sehr bedeutend eingeschränkt, ohne jedoch selbst dem Menschen ganz zu fehlen.

In der geradezu verwirrenden Masse von Thierformen, welche es giebt, sind es nur relativ wenige, welche von jenen primitivsten Gestaltungen aus die Brücke bis zum Menschen schlagen und wenn Häckel (Anthropogenie, 4. Aufl. 1891) recht hat, dann führt der Weg über die Würmer zu den Wirbelthieren, dort wären die Formen von haifischähnlichen Thieren, von Amphibien zu passiren, bis man endlich zu den niedersten Säugethieren, den Beutelthieren kommt. An sie schliessen sich die Halbaffen und die Affen an, an diese wieder der Mensch. Lasse ich viel Hypothetisches bei Seite, dann liefert uns doch die Betrachtung der Einzelentwickelung die sehr interessante Thatsache, dass der menschliche Embryo in der That Stadien zu durchlaufen hat, in welchen man Verhältnissen begegnet, wie sie bei niederen Fischen, bei Amphibien als bleibende Zustände bestehen, von den Säugethieren ganz zu schweigen, deren Organisation sich immer mehr der des Menschen nähert, je höher wir in der Reihe aufsteigen. Unter den Affen sind es besonders diejenigen, welche man in der Gruppe der Anthropoiden zusammenfasst, deren Organisation der menschlichen so sehr gleicht, dass eine nahe Verwandtschaft, die Abstammung von einer gemeinsamen Urform, von keinem denkenden Naturforscher übersehen werden kann.

Man nennt die Verfolgung der Stammesgeschichte des Menschengeschlechtes im Ganzen und Grossen Phylogenie, während im Gegensatz dazu die Entwickelungsgeschichte des Einzelindividuums mit dem Namen Ontogenie belegt wird.

Erst seit sich durch Darwin die Ideen von der Abstammung des Menschen von niederen Formen Bahn gebrochen haben und seit man in der Embryologie auf allerlei Dinge gestossen ist, welche an die Vergangenheit erinnern, erst seit dieser Zeit ist ein helles Licht auf vieles früher gänzlich Unverstandene gefallen, was man unter die breite Rubrik „Lusus naturae"

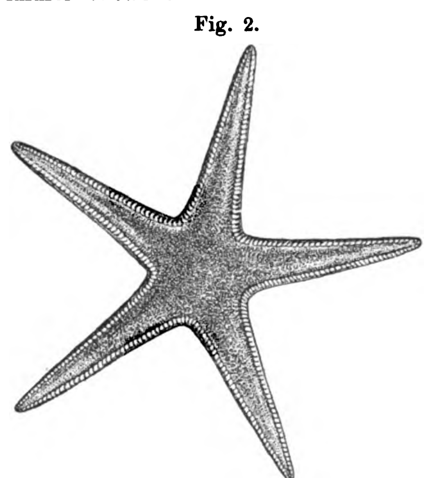
1*

stellte, ohne viel über deren Bedeutung zu grübeln. Jetzt nennt man Bildungen, welche beim Menschen sonst ungewöhnlich, bei gewissen Thieren normal sind, „Rückschlag“ und ist der Meinung, dass es sich um das Zutagetreten einer sonst latent bleibenden Vererbung handelt. Von dem Heer der „Varietäten“ erklärt sich ein Theil ebenfalls durch die phylogenetische Betrachtung, ein anderer, sowie auch zahlreiche Missbildungen versteht man durch das Studium der Ontogenie. Nun weiss man auch „rudimentäre Organe“ zu deuten; sie sind nichts anderes, als solche, welche in früheren Zeiten in Gebrauch waren, welche nun aber durch den Nichtgebrauch in ihrer Ausbildung mehr und mehr zurückgegangen sind und welchen vorauszusagen ist, dass sie schliesslich ganz verschwinden werden.

Um den Bauplan des menschlichen Körpers verständlich zu machen, ist es geboten, wieder zu den erwähnten sackförmig gebauten Thieren zurückzukehren. Während es bei einer Amöbe gleichgültig ist, von welcher Seite aus man den formlosen Körper betrachtet, findet man bei jenen den Körper schon in unveränderliche Form gebannt, welche bestimmte Ebenen und Axen erkennen lässt. Als Beispiel möge ein Hydroidpolyp dienen, wie sie in unseren heimischen Gewässern vielfach verbreitet sind (Fig. 1). Bei ihm ist ein Oben zu unterscheiden, wo sich die von fadenförmigen Tentakeln umgebene Mundöffnung befindet, ein Unten, wo er auf der Unterlage festgeheftet ist. Durch den Körper kann man der Länge nach eine Axe ziehen und man vermag eine Anzahl von Ebenen in der Richtung dieser Axe durch das Thier zu legen, welche alle dasselbe in je zwei gleiche Hälften theilen. Die Zahl dieser Ebenen ist eine unbeschränkte, wenn man es mit einem einfach sackförmigen Geschöpf zu thun hat, sie wird eine beschränkte, sobald Tentakeln vorhanden sind, indem die Ebene dann immer entweder in der Mitte zwischen zwei solchen durchschneiden oder je nach der vorhandenen Zahl einen oder zwei derselben in zwei gleiche Hälften zerlegen muss. Der in dem gewählten Beispiel nur angedeutete strahlige Bau des Thierleibes wird bei den Echinodermen in ausgebildetstem Grade angetroffen. Nimmt man als Beispiel einen Seestern, wie den in Fig. 2 abgebildeten, dann ist es leicht zu sehen, dass man hier nur fünf Schnitte anlegen kann, welche den Körper in zwei gleiche Hälften zerlegen; derselbe muss auf der einen Seite einen Strahl halbiren, auf der anderen in der Mitte zwischen zwei solchen durchgehen. Besitzt nun aber ein Strahl eine den übrigen ungleiche Grösse, wie es nicht selten wirklich vorkommt, dann schränkt sich die Zahl der möglichen

Fig. 1.

Fig. 2.

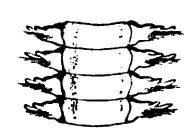


Theilungsebenen mit einem Male auf eine einzige ein, welche gerade diesen ungleich grossen Strahl halbiren muss, wenn man das Thier in zwei einander völlig gleiche Theile zerlegen will. Damit aber ist der Uebergang gegeben zur Körperform derjenigen Thiere, welche immer nur eine einzige Ebene aufweisen, die den Körper in zwei symmetrische Theile spaltet, welche Spiegelbilder von einander darstellen. Man nennt solche Thiere bilateral symmetrische und die Ebene, welche die Spiegelbilder trennt, die Medianebene, die beiden Körperhälften selbst Antimeren[1]). Immer liegt die Medianebene in der Längsaxe der bilateralen Geschöpfe. Von den Würmern ab bis zu den Säugern hinauf gehören sämmtliche Thiere zu den auf diese Art gebauten Wesen; es ist also auch der Mensch zu ihnen zu rechnen.

Dabei sind jedoch die beiden Körperhälften einander keineswegs sclavisch ähnlich, sondern es kommen kleine Asymmetrien in grosser Zahl vor, in der Ausbildung der Eingeweide werden selbst beträchtliche Abweichungen von der Regel beobachtet. Diese letzteren sind aber zumeist auf Verlagerungen im Laufe der Entwickelung zurückzuführen, können deshalb als etwaige Beweise gegen die Gültigkeit des Symmetriegesetzes nicht benutzt werden.

Schon bei den nach strahligem Typus gebauten Thieren fällt es auf, dass sich die Organe in den einzelnen Strahlen wiederholen, indem diese, wenn sie gleich gross sind, einen unter sich gleichartigen Bau zeigen, bei den bilateral symmetrischen Thieren findet man Aehnliches, und zwar in der Art, dass sich die Wiederholung nicht nur, wie erwähnt, auf die beiden Seiten des Körpers bezieht, sondern auch in der Art, dass in der Richtung der Längsaxe des Körpers solche Wiederholungen zu beobachten sind, so dass sich der Körper aus Segmenten aufbaut, welche wie die Münzen einer Geldrolle hinter einander liegen (Metameren). Ebenso wie solche Münzen bei gleichem Grundwerth eine sehr verschiedene Prägung haben können, so ist dies auch bei den Körpersegmenten der Fall, welche bei einem im Princip gleichartigen Bauplan doch nicht selten eine grosse Mannigfaltigkeit in den Einzelheiten zeigen. Die Segmentation ist besonders scharf in der Körperwand ausgesprochen und so kann es nicht verwundern, wenn viele Würmer und andere Thiere den segmentalen Bau schon auf den ersten Blick durch die äussere Körperform verrathen (Fig. 3). Andere aber, zu denen der Mensch gehört, lassen ohne Weiteres nur die bilaterale Symmetrie erkennen und zeigen erst bei genauer Untersuchung des fertigen und des embryonalen Zustandes die Metamerie deutlich, ja bei gewissen Organen ist sie auch dann nicht nachzuweisen. Wieder bei anderen, so bei einer Anzahl von Mollusken, ist selbst die bilaterale Symmetrie so verschleiert, dass es Mühe machen kann, sie heraus zu finden.

Fig. 3.



Einige Körpersegmente eines Gliederwurmes (Nephys scolopendroides).

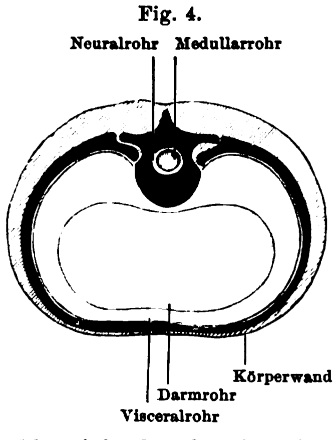
Die bilateral symmetrischen, mit einem segmental zusammengesetzten Körper ausgestatteten Geschöpfe bewegen sich zumeist so, dass die Längsaxe des Körpers horizontal liegt, dass die Medianebene im rechten Winkel auf

[1]) τό μέρος, der Theil.

die Erdoberfläche eingestellt ist und dass die eine Seite als Bauch dieser zugekehrt wird, während die andere als Rücken von ihr abgewandt ist. Gerade der Mensch aber macht von dieser Regel eine sehr bemerkenswerthe Ausnahme, indem er bekanntlich seinen Körper aufrecht trägt. Während daher die Begriffe rechts und links zu Missverständnissen kaum Veranlassung geben können, könnte bei den Bezeichnungen oben und unten, vorn und hinten gelegentlich Verwirrung entstehen. Will man in zweifelhaften Fällen ganz klar sein, dann vermeidet man sie völlig und benutzt die Worte cranial, caudal, ventral, dorsal bei der Beschreibung. Zu diesen kommt noch die Benennung einiger anderer Ebenen und Richtungen, welche bei der Beschreibung nicht selten vorkommen: Ebenen, welche in einer der beiden Körperhälften parallel der Medianebene liegen, nennt man sagittale; parallel der Längsaxe des Körpers gelegene, die Medianebene rechtwinkelig schneidende Ebenen heissen frontale; die in der Frontalebene horizontal gezogenen Linien heissen transversale. Durch aussen und innen bezeichnet man die grössere oder geringere Entfernung von der Körperaxe; durch lateral und medial bezeichnet man die grösseren oder geringeren Entfernungen von der Medianebene. Bei den Extremitäten nennt man das, was deren freier Spitze zugekehrt ist, distal, das, was sich nach dem Ansatz am Rumpfe wendet, proximal.

Innere Organisation des Körpers. Die innere Organisation der Wirbelthiere — von den Wirbellosen ist hier abzusehen — ist im Hauptbauplan überall dieselbe und es stimmt natürlich mit ihr auch die des Menschen überein. Man unterscheidet einen Stamm (Truncus), welcher aus dem Rumpf nebst dem Kopf besteht, und vier Extremitäten, zwei vorderen und zwei hinteren. Die fundamentalsten Gebilde, welche den Stamm zusammensetzen und welche demgemäss bei der Entwickelung am ersten auftreten, sind zwei median und parallel der Längsaxe liegende Röhren von sehr ungleichem Kaliber, das dorsal gelegene Medullarrohr, das centrale Nervensystem, und das ventral gelegene Darmrohr. Zwischen beiden tritt ein solider Strang auf, die Chorda dorsalis, welcher die erste Spur des Skelettes darstellt. Diese drei parallel liegenden Gebilde werden zusammengehalten und gedeckt durch die Körperwand, welche sich dorsal am dicksten, ventral am dünnsten erweist. Sie ist die Ursprungsstätte höchst wichtiger Körpergebilde, des Skelet- und Muskelsystemes, der Gefässe, des Blutes u. a. m. Die beiden erwähnten Rohre gewinnen zeitlebens keine feste Verbindung mit der Körperwand, mit welcher sie vielmehr nur locker in Verbindung stehen. Dieselbe wird deshalb ebenfalls von zwei röhrenartigen Hohlräumen durchzogen in welchen jene liegen, etwa so, wie man zwei Aermel über einander zieht. Die röhrenförmigen Abtheilungen der Körperwand nennt man das Neuralrohr und das Visceralrohr.

Fig. 4.

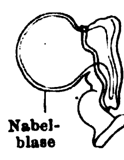


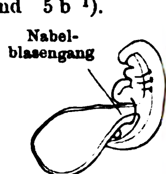
Schematischer Querschnitt durch den menschlichen Rumpf.

Anders die Skeletanlage; sie ist mit der Umgebung gleich von Anfang an fest verbunden und durchzieht später die Körperwand, wie gesagt, in weiter Ausdehnung.

Kurze Zeit nach ihrem Entstehen sind Medullarrohr und Darmrohr in voller Reinheit vorhanden. Beide sind vollkommen geschlossen und beide zeigen beträchtliche Kaliberschwankungen. Während das Medullarrohr am Kopfende stark anschwillt (Gehirn), erweitert sich das

Fig. 5a und 5b [1]).

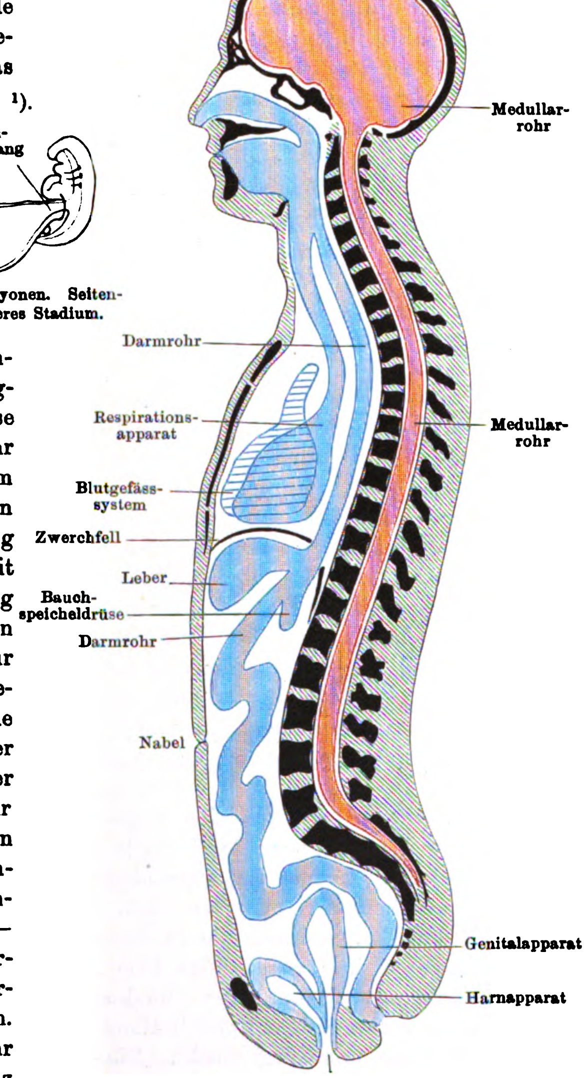




Sehr junge menschliche Embryonen. Seitenansicht. a. jüngeres, b. älteres Stadium.

Darmrohr in der Bauchgegend zu einer anfänglich sehr grossen Blase (Nabelblase), welche mehr und mehr im Wachsthum zurückbleibt und dann durch einen engen Gang (Nabelblasengang) mit dem Darm in Verbindung steht. Beim geborenen Menschen erinnert nur noch die als Nabel bezeichnete Narbe an die Stelle, an welcher der Gang einst den Körper verliess. Medullarrohr und Neuralrohr gehen das ganze Leben hindurch genau mit einander, sie verändern sich — abgesehen von Kaliberschwankungen — überhaupt nicht wesentlich. Darm- und Visceralrohr aber verhalten sich ganz anders. Bei ihnen be-

Fig. 6.



Schematischer Medianschnitt des menschlichen Körpers.

[1]) Gezeichnet mit Benutzung der Wachsmodelle von Ziegler in Freiburg i. B., nach W. His.

hält nur das Visceralrohr seine ursprüngliche Form im Wesentlichen bei, sein Inhalt ändert sich dagegen schon frühzeitig beträchtlich, und zwar in zweierlei Weise. Erstens treibt das Darmrohr Sprossen, aus welchen sich wichtige Organe entwickeln, oben neben allerlei Drüsen von geringerer räumlicher Ausdehnung (Speicheldrüsen, Thymusdrüse, Schilddrüse) der ansehnliche Respirationsapparat, weiter unten die sehr grosse Leber, sowie die Bauchspeicheldrüse. Zweitens aber gelangen in das Visceralrohr Gebilde, welche in letzter Linie der Körperwand angehören, es ist dies der Urogenitalapparat, der mit dem untersten Darmabschnitt in Verbindung tritt, und die Centraltheile des Blutgefässsystems (Herz), welche sich unter dem Kopf in das Visceralrohr lagern. Der Inhalt dieses letzteren kann dann kein einheitlicher mehr genannt werden. Dazu kommt noch, dass sich das Visceralrohr bei den Säugethieren und den Menschen durch Einschiebung einer Scheidewand, des Zwerchfelles, in zwei Abtheilungen, die Brusthöhle und die Bauch-Beckenhöhle theilt (Fig. 6 a. v. S).

Schon in früher Embryonalzeit giebt das Darmrohr im Gegensatz zum Medullarrohr seine Abgeschlossenheit auf, bricht oben und unten durch und öffnet sich so nach aussen. Die caudale Oeffnung scheidet sich beim Menschen und den meisten Säugethieren in zwei, die mehr ventral gelegene Urogenitalöffnung und die mehr dorsal gelegene Afteröffnung. Aus der primären Mundöffnung werden bei den luftathmenden Wirbelthieren durch Bildung des Gesichtes und Fortentwickelung des Geruchsorganes zwei durch den Gaumen getrennte Gänge, die secundäre Mundöffnung und die Nasenöffnung. Der Kopf erhält die Sonderstellung, welche er einnimmt, dadurch, dass an ihm neben dem Ende des Neural- und Visceralrohres noch die vier höheren Sinnesapparate angebracht sind, nämlich Gesicht, Gehör, Geruch und Geschmack; er wird dadurch zum complicirtesten Körpertheil.

Die Extremitäten endlich sind dem Stamm durchaus nicht gleichwerthig, sie sind vielmehr Producte der Körperwand, aus welcher sie erst zu einer Zeit hervorsprossen, zu welcher die Organisation des Stammes schon relativ weit vorgeschritten ist. Sie können auch bei manchen Species verkümmern, selbst ganz verschwinden. Beim Menschen freilich sind sie in kräftiger Ausbildung vorhanden und zeigen sich bei ihm zu ungleichartigen Zwecken ausgebildet, die untere zum Stützorgan, die obere zum Greiforgan.

Diese Ausbildung der Extremitäten steht in nahem Zusammenhang mit der aufrechten Körperhaltung des Menschen, welche überhaupt in dessen ganzer Organisation mancherlei Verschiedenheiten gegen die vierfüssig gehenden Thiere hervorbringt. Vor Allem sieht man, dass sich die Brust beträchtlich abflacht, wodurch die in deren Innerem befindlichen Organe gezwungen werden, ihre gegenseitige Lage nicht unwesentlich zu ändern, und dann findet man, dass mit der Annahme der aufrechten Haltung eine Umbildung des Beckenbodens Hand in Hand geht, welche die Existenz eines äusseren Schwanzes unmöglich macht. Die aufrechte Haltung aber dürfte eine Folge der stärkeren Ausbildung des Gehirnes sein, welche den Kopf in seinen vorderen Theilen abknickt und so herabdrückt, dass bei gleichbleibender Körperhaltung das Gesicht vollkommen dem Boden zugeneigt sein würde.

Im Leben des Menschen giebt es keinen Stillstand, dasselbe besteht vielmehr aus steter Bewegung und Umsetzung. Von seinen ersten Anfängen an bewegt es sich in aufsteigender Richtung (Evolution) bis eine gewisse Gleichgewichtslage erreicht ist, auf welcher sich Aufnahme und Abgabe die Wage halten. Dann beginnt die Zeit, in welcher es mit dem Körper abwärts geht (Involution). Der Moment, in welchem dies geschieht, ist jedoch nicht für alle Organe der gleiche, bei dem einen kann er schon vor der Geburt eintreten, bei dem anderen erst im höchsten Alter. Endlich aber stellen lebenswichtige Organe den Dienst völlig ein, wodurch der Tod erfolgt. Dabei sehe ich davon ab, dass Krankheiten und andere Zufälle dem Leben oft genug weit früher ein Ziel stecken. Die anatomische Beschreibung, wie sie in Folgendem gegeben wird, hält sich nun im Allgemeinen an jenen Gleichgewichtszustand des Körpers, in welchem er auf der Höhe seiner Ausbildung steht. Dabei werden jedoch die Stadien der Entwickelung und der Involution keineswegs ganz ausser Acht gelassen, sie finden ihre Berücksichtigung überall da, wo es für ein volles Verständniss der Formen nöthig ist.

Die Betrachtung der Theile des Körpers nach seinen Systemen führt den Namen der systematischen. Sie zerfällt in die Lehre vom Skelet: Knochenlehre, Osteologie; die Lehre von den beweglichen Verbindungen der Knochen und den Weichtheilen, durch die die Knochen in diesen Verbindungen erhalten werden: Bänderlehre, Syndesmologie; die Lehre von den contractilen Gebilden, den Muskeln, durch welche die je nach der Form der Knochen und der Anordnung der Bänder möglichen Bewegungen des Skelettes wirklich ausgeführt werden: Muskellehre, Myologie; die Lehre vom Inhalt des Visceralrohres und den Sinnesorganen: Eingeweidelehre, Splanchnologie; die Lehre vom Circulationsapparat: Gefässlehre, Angiologie; die Lehre vom Inhalt des Neuralrohres, nämlich des Gehirnes und Rückenmarkes sowie der von beiden ausgehenden Nerven: Nervenlehre, Neurologie.

Wenn schon diese Eintheilung durch die Zusammengehörigkeit der in einem Abschnitt vereinigten Gebilde geboten ist, so hält sich die Beschreibung selbst doch keineswegs genau an dieselben. Man weist z. B. manche Muskeln der Eingeweidelehre zu, das Herz, welches zum Inhalt des Visceralrohres gehört, steht selbstverständlich bei der Angiologie und anderes mehr. Die durch Jahrhunderte geübte Praxis hat eben eine Beschreibungsart herausgebildet, welche sich für den Anfänger als bequem und besonders verständlich erwiesen hat und diesem bewährten Muster wird auch hier gefolgt werden.

I. Knochenlehre.

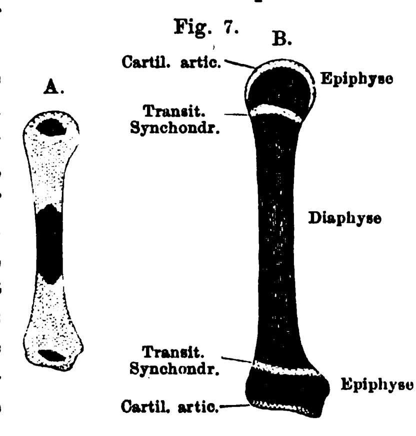
Es giebt Geschöpfe, welche eines Skelettes überhaupt entbehren, der Leib der meisten Thiere aber wird von Hartgebilden gestützt und gehalten. Die entwickelungsgeschichtliche Herkunft derselben, ihre Lage zu den Weichtheilen, sowie auch das Material, aus welchem sie bestehen, ist sehr verschieden. Ohne hier eine systematische Darstellung der Skeletbildungen im Thierreich geben zu wollen, sei nur an die oft zierlich gekammerten Schalen mancher Protozoen erinnert, an die in der Form von Nadeln, Haken, Kreuzen, Ankern oder noch anders gebildeten Spicula der Spongien. Viele Mollusken sind mit sehr harten Schalen und Gehäusen versehen, und dass bei gewissen Korallen die Hartgebilde so enorm entwickelt sind, dass sie Bänke und Inseln bilden, weiss Jedermann. Sie stehen in einem scharfen Gegensatze zu der wenig widerstandskräftigen, cuticularen Umhüllung, welche die einzige Stütze des Körpers vieler Würmer bildet, zu der lederartigen Haut im Uebrigen weicher Echinodermen. Bei den Arthropoden ist die ganze Körperoberfläche mit fester Substanz überzogen, welche den Körper nach Art einer Rüstung einhüllt, man bezeichnet sie deshalb auch als Hautskelet. Bei den Wirbelthieren fehlt zwar das Hautskelet nicht völlig, doch reducirt es sich mehr und mehr und statt seiner bildet sich ein inneres Skelet in immer vollkommenerer Weise aus, welches wieder bei den Arthropoden nur in Spuren vorhanden ist, und zwar in der Form von Fortsätzen, welche das Hautskelet in das Innere des Körpers hineinsendet.

Das Material, welches den verschiedenen Skeletbildungen ihre Festigkeit verleiht, ist sehr verschieden. Das eine Mal rein organisch, aus Hornfasern, Chitin oder Knorpel hergestellt, ist es das andere Mal rein mineralisch und besteht dann aus Kiesel oder Kalk. In einer grossen Anzahl von Fällen aber ist eine Mischung von anorganischen und organischen Stoffen vorhanden, wie es auch beim inneren Skelet der meisten Wirbelthiere und des Menschen im ausgewachsenen Zustande der Fall ist. Dieses besteht aus Knochen, einer bindegewebigen Grundlage, in welche Kalksalze eingelagert sind, wovon noch gesprochen werden wird.

Bau der Knochen. Das Knochengerüst, welches das Skelet des menschlichen Körpers bildet, ist beim Embryo keineswegs frühzeitig vorhanden, auch phylogenetisch ist es eine spätere Erwerbung. Die so bald schon erscheinende Chorda ist niemals fest oder gar knöchern, sie bleibt immer ein Gebilde von weicher Beschaffenheit. Nach ihr, zum Theil in Anlehnung an sie, entsteht dann beim Embryo auf Grund eines zelligen Keimgewebes ein knorpeliges Skelet, welches bei den höheren Wirbelthieren

und dem Menschen transitorisch ist, bei den Knorpelfischen aber den bleibenden Zustand darstellt. Dasselbe kann bei diesen schon Kalkkrümel aufnehmen und dadurch eine bemerkenswerthe Festigkeit erlangen. Das bleibende, knöcherne, Skelet, welches auf dieses folgt, besteht, wie der Name sagt, aus echtem Knochengewebe und tritt beim Embryo in der Art auf, dass es das knorpelige verdrängt und sich an dessen Stelle setzt. Von dem bindegewebigen Ueberzug des Knorpels (Perichondrium) aus dringen Blutgefässe in diesen vor; sie bringen das knochenbildende Gewebe mit, aus welchem sich nun kleine in den Knochen eingesprengte Inseln von Knochensubstanz entwickeln (Knochenkerne). Dieselben finden sich an typischen, sich stets gleich bleibenden Stellen. Nehme ich als Beispiel einen stabförmigen Knochen, dann sieht man auf einem Längsschnitt desselben (Fig. 7 A) drei Knochenkerne; einen in der Mitte (Diaphyse) und an beiden Enden ebenfalls je einen (Epiphyse). Dieselben vergrössern sich mehr und mehr, ganz besonders wächst der Kern der Diaphyse, unterstützt durch eine vom Periost ausgehende Knochenbildung, sehr rasch. Von den Epiphysen wächst sehr gewöhnlich die eine schneller als die andere. Schliesslich sind die Stücke nur noch durch eine dünne Knorpelplatte von einander getrennt, welche man Epiphysenknorpel, auch transitorische Synchondrose (Fig. 7 B) nennt. Dieselbe erhält sich nur so lange, als der Knochen im Wachsen begriffen ist und verschwindet dann vollständig, so dass derselbe jetzt ein solides Stück darstellt. Nur an den Gelenkenden des Knochens bleibt das ganze Leben hindurch ein dünner Ueberzug des ursprünglichen Knorpels übrig, der Gelenkknorpel, Cartilago articularis (Fig. 7). Knochen von anderer Gestalt, als der in Fig. 7 angenommenen, verhalten sich im Wesentlichen ganz ebenso, nur kann sich die Zahl der Epiphysen vergrössern oder verringern, auch die Form dieser letzteren ist oft eine andere, z. B. langgestreckt, plattenförmig und dergl. Zahlreiche Knochen des Schädels aber machen eine Ausnahme, indem sie ohne Dazwischenkunft von Knorpel, durch Knocheneinlagerung in Bindegewebe, entstehen (Hautknochen), oder indem sie sich vom Perichondrium aus durch Auflagerung auf einen primären Knorpel, nicht durch Einlagerung in denselben bilden (Belegknochen des Gesichtes).

Fig. 7.



Bei Umwandlung des Knorpelskelettes in das Knochenskelet bleibt das Perichondrium unverändert erhalten, es wird zum Periosteum, der Knochenhaut; auch die nicht knorpelig präformirten Knochen entbehren einer solchen Hülle nicht. Sie ist eine derbe Bindegewebsmembran, deren innerste, dem Knochen zugewandte Schichten an vielen Stellen das ganze Leben hindurch die schon vom Embryo erwähnte Fähigkeit bewahren, neue Knochen zu bilden, was für die Heilung von Knochenbrüchen von höchster Bedeutung ist. Auch die chirurgische Operationskunst macht

von der Kenntniss dieser Thatsache in geeigneten Fällen segensreichen Gebrauch.

Im Innern beherbergen die Knochen Mark, Medulla ossea, ein weiches, stark bluthaltiges, auch blutbildendes, Gewebe von rother Farbe. Schon in der Jugend beginnt dasselbe in den grossen Höhlen der langen Extremitätenknochen Fett aufzunehmen, welches sich schliesslich so vermehrt, dass an den genannten Stellen die rothe Farbe weicht und einer gelben Platz macht (rothes, gelbes Knochenmark).

Die Ernährung des Knochens geschieht vom Periost aus durch Vermittelung einer sehr grossen Menge kleinster Gefässe, welche überall in denselben eindringen. Das Mark dagegen, besonders da, wo es in grösserer und zusammenhängender Masse auftritt, erhält grössere und vereinzelte Gefässe, welche an ganz bestimmten Stellen in Löcher des Knochens eintreten (Foramina nutricia). Diese Löcher sind die Anfänge von Canälen, welche den Knochen durchsetzen und in die Markhöhle führen. An vielen Stellen wird die Richtung dieser Canäle im Laufe des Wachsthums immer schiefer, indem sich ihr Anfang derjenigen Epiphyse zuwendet, deren Wachsthum auf ihren äusseren Eingang einen verschiebenden Einfluss ausüben kann (Schwalbe, 1876). Die Artt. nutriciae sind diejenigen Gefässe, welche beim Beginn der Ossification zuerst in die Knorpelanlage eindringen, um den Diaphysenkern zu bilden.

Festigkeit und Elasticität des Knochens, diese beiden für seine Function so wichtigen Eigenschaften, werden einmal durch seine Zusammensetzung, und dann durch seinen architektonischen Aufbau gewährleistet. Was die Zusammensetzung anlangt, so besteht der Knochen aus einer organischen, leimgebenden Grundsubstanz und aus anorganischen Bestandtheilen — wesentlich phosphor- und kohlensaurer Kalk —, welche in jene eingelagert sind. Die Grundsubstanz kann man isoliren, dadurch, dass man den Kalk durch starke Säuren auflöst. Man findet sie dann weich, biegsam und elastisch. Die mineralischen Bestandtheile isolirt man durch Glühen, wobei man findet, dass sie zwar fest gefügt, aber sehr brüchig sind.

Was die Architektur betrifft, so ist an die bekannte Thatsache zu erinnern, dass die Knochen nicht solide sind. Ihr Bau ist aber ein verschiedener. Entweder bilden sie Röhren von dicker, fester Knochensubstanz (Substantia compacta), welche einen grösseren Markraum umschliessen, oder sie bestehen aus einer grossen Menge von einzelnen zarten Bälkchen und Plättchen, die nach Art eines porösen Schwammes angeordnet sind (Substantia spongiosa), in dessen Porensystem ebenfalls Mark eingelagert ist. An der Oberfläche wird die spongiöse Substanz durch eine meist dünne Rinde (Substantia corticalis) abgeschlossen. Dass eine kräftige Knochenröhre grosse Widerstandskraft und Tragfähigkeit haben muss, dies bedarf keiner Auseinandersetzung, da Jedermann die Tragkraft röhrenförmiger Säulen kennt. Bei der Spongiosa dagegen leuchtet dies nicht auf den ersten Blick ein. Bei ihr wird die Zug- und Druckfestigkeit erzielt durch den gleichgerichteten Verlauf der Bälkchen, welche gewöhnlich so angeordnet sind, dass sie sich rechtwinkelig kreuzen. Wo es die Belastungsverhältnisse verlangen, kann man auch anders angeordnete Bälkchenzüge finden. Zahlreiche kleine Kräfte summiren sich hier zu einer grossen Kraft

ebenso wie man es in der Technik, z. B. bei Herstellung eines Drahtseiles, sehen kann. Die platte Form mancher Knochen bedingt es, dass man in ihnen kleinzellige Spongiosa mit wenig deutlichen Systemen findet, man nennt dieselbe Diploë.

Fig. 8.



Röhrenknochen, Längsschnitt.

Bei den Röhrenknochen besteht nur die Diaphyse aus Subst. compacta, die Epiphysen sind spongiös gebaut und da, wo sich erstere mit letzteren verbindet, findet ein allmäliger Uebergang statt, indem sich die Compacta gleichsam aufblättert, so dass es bei Knochen älterer Menschen zuweilen schwierig sein kann, zu sagen, wo früher die Grenze zwischen Diaphyse und Epiphyse gewesen war.

Die dickste Stelle der Röhre liegt immer in dem Querschnitt, in welchem sich die innere Oeffnung des Ernährungsloches befindet. (Schwalbe, 1876.)

Nach Rauber (Lehrb. d. Anat. 1892, I, S. 298 f.) ist der Elasticitätsmodul des compacten Knochens in der Längsrichtung für Zug 1800 bis 2500, also nicht unbeträchtlich grösser, wie der des Holzes unserer Waldbäume (1100); der Festigkeitsmodul für Zug 9,25 bis 12,41, also etwa dem des Messings (12,4) gleich, für Druck noch grösser, nämlich 12,56 bis 16,80.

Formen der Knochen. Das Skelet vertauscht im Laufe der Entwickelung seine Rolle. Erst entsteht es in engster Abhängigkeit von den vorhandenen Weichtheilen, es wird ihm seine Form durch die Chorda, durch die Anordnung der Muskeln des Körpers, durch die Form des Neural- und Viceralrohres dictirt. Ist es aber erst einmal vorhanden, dann schreibt umgekehrt das Skelet dem Körper seine Form vor und giebt ihm Halt und Stütze. Dies wird oft genug sehr offensichtlich durch Erkrankungen erwiesen, welche das Skeletsystem betreffen. Es versteht sich danach von selbst, dass äussere Körperform und Skeletform einander ähnlich sind. Die grossen Hohlräume werden von Knochen umschlossen, die Extremitäten von ihnen durchzogen. In den Körperwänden abgeplattet, zeigen sich die Knochen in den cylindrischen Extremitäten grossentheils stabförmig, die segmentale Wirbelsäule baut sich aus kurzen Stücken auf und man unterscheidet:

1) cylindrische, lange oder Röhrenknochen;
2) platte oder breite Knochen;
3) kurze Knochen.

Man kann noch: gemischte Knochen zufügen, welche an einer Stelle die Merkmale platter, an anderer die kurzer Knochen an sich tragen.

Eine Unterscheidung nach den genannten Abtheilungen ist nicht unwichtig, da sich die Knochen je nach ihrer Form sehr verschieden bei Verletzungen und anderen Erkrankungen verhalten können. Da Form und Bau nahe zusammenhängen, ist es gut, sich vor Verwechselung zu hüten. Man könnte z. B. geneigt sein, eine Rippe als langen Knochen zu bezeichnen. Dies unterlässt man besser,

da die Rippe keine Röhre hat, sondern mit Diploë ausgefüllt ist, also zu den platten Knochen zu rechnen ist.

Es kann nicht verwundern, dass sich die einzelnen Abtheilungen nach den Localitäten nicht scharf von einander scheiden. So finden z. B. an den Extremitäten auch kurze Knochen Verwendung an Stellen, wo Gewölbeconstructionen nöthig sind, oder complicirtere Bewegungen ausgeführt werden.

Neben der Abhängigkeit der Formen der Knochen von ihrer allgemeinen Lage im Körper, üben noch andere Factoren einen speciellen Einfluss aus, der sich zuweilen sehr bemerkbar macht, es ist dies einmal das Verhältniss zu anderen benachbarten Knochen, zu anliegenden Weichtheilen, wie Nerven und Gefässen, dann aber besonders der Zug der an ihnen festgehefteten Muskeln und der Zusammenhang mit Bindegewebsorganen, mit Sehnen und Fascien. Es entstehen dadurch allerlei verschieden geformte Hervorragungen und Vertiefungen, welche man je nach ihrer Form mit verschiedenen Namen bezeichnet, einerseits als: Apophysis[1]), Tuber, Tuberculum, Tuberositas, Spina, Crista, Processus; andererseits als: Fossa, Fovea, Impressio, Incisura. Sulcus, Canalis.

Die Einwirkungen, welche das Relief der Knochenoberfläche beeinflussen, machen sich um so mehr geltend, je älter ein Mensch wird, woher es kommt, dass in der Jugend die Knochen im Ganzen plumper und weniger durchgearbeitet aussehen.

Die Verbindung der Knochen unter sich wird in verschiedener Weise hergestellt, entweder so, dass die an einander stossenden Enden durch eine solide Zwischenschicht von Weichtheilen verbunden werden (Synarthrosis), oder so, dass ein Spaltraum in diesen Weichtheilen vorhanden ist, welcher sich mit Synovia gefüllt erweist (Diarthrosis). In ersterem Falle kann die Verbindung rein bindegewebig sein (Syndesmosis), oder knorpelhaltig (Synchondrosis). Eine Syndesmose zeigt alle Uebergänge von der breiten Platte der Zwischenknochenbänder zu der engen Fuge der Naht (Sutura), wie man sie zwischen den Schädelknochen findet. Die Diarthrosen umfassen die verschiedenen Arten der Gelenke. Sie alle und noch andere Bindegewebsvorrichtungen an den Knochen beschreibt man in der Bänderlehre, welche überhaupt auf das engste mit der Knochenlehre zusammengehört. Ebenso enge aber gehört zur Osteologie auch die Muskellehre, da Knochen, Bänder und Muskeln im Verein den Bewegungsapparat des Körpers darstellen. Man könnte deshalb auch bei der Beschreibung so verfahren, dass man der Schilderung eines Knochens sogleich die seiner Bänder und der ihn bewegenden Muskeln folgen liesse. Die Erfahrung hat aber gelehrt, dass dadurch die Uebersichtlichkeit des Ganzen leiden würde. Es ist deshalb besser, erst das ganze Skelet im Zusammenhang zu beschreiben, ehe man es mit seinen Bändern und Muskeln ausstattet.

Der Beschreibung legt man dabei macerirte Knochen zu Grunde, das heisst solche, welche durch Fäulniss, durch Auskochen oder auf andere Art sämmtlicher Weichtheile beraubt sind.

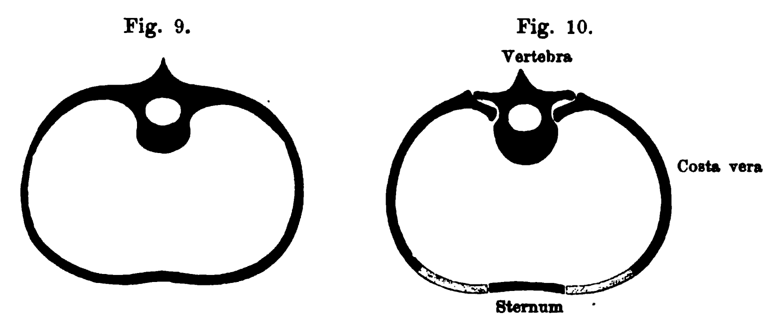
---

[1]) Stärkere knaufförmig hervorragende Knochenfortsätze mit eigenen Ossificationspunkten, nicht zu verwechseln mit Epiphysis.



Die Knochen des Skelettes werden entsprechend der Eintheilung des Körpers im Ganzen eingetheilt in die des Stammes und die der Extremitäten.

Die Knochen des Stammes liegen, wie schon erwähnt, in der Wand der senkrechten und am oberen Ende vorwärts umgebogenen Röhren, die als Neuralrohr und Visceralrohr unterschieden wurden. In der Berührungslinie beider Röhren, da wo im ersten Anfang die Chorda dorsalis lag, findet sich, als feste Stütze und Axe des Stammes, eine halbcylindrische, mit ihrer convexen Fläche in das Visceralrohr hervorragende Säule (Fig. 9). Sie ist segmental zusammengesetzt und besteht aus alternirenden Scheiben knöcherner und weicher (faseriger) Substanz (Fig. 6). Die knöchernen Scheiben sind die Wirbelkörper; die relativ niedrigen fibrösen Scheiben werden Zwischenwirbelscheiben [1]) genannt (s. Bänderlehre). An jeden Wirbelkörper schliesst sich je ein hinterer und vorderer, mehr oder minder vollständiger Bogen an, jener die Wand des Neuralrohres, dieser die Wand des Visceralrohres stützend. Entsprechend dem unveränderlichen und in allen Theilen gleichförmigen Inhalte des Neuralrohres sind die hinteren Bogen im Erwachsenen



Schematische Querschnitte des Rumpfskelettes.

knöchern mit dem Körper verschmolzen (Fig. 10) und im Wesentlichen einander ähnlich; nur am oberen Ende des Stammes, wo das Rückenmark sich zum Gehirn entfaltet, vereinigt sich eine Anzahl abgeplatteter hinterer Bogen zu Theilen der Schädelkapsel. Die vorderen Bogen dagegen, welche mannigfaltige und bezüglich ihres Volumens wechselnde Eingeweide umschliessen, sind entweder beweglich mit den Wirbelkörpern verbunden, oder, wenn die Verbindung unbeweglich ist, zu kurzen Zacken reducirt. Den Körper nebst den knöchern mit ihm zusammenhängenden hinteren und vorderen Bogentheilen nennt man Wirbel (Fig. 10, Vertebra); die Reihe der auf einander geschichteten Wirbel ist die Wirbelsäule. Die mit der Wirbelsäule articulirenden vorderen Bogen zerfallen, wo sie vollständig sind, in drei Stücke: zwei symmetrische, gegen die vorderen Enden knorplige Seitenhälften verbindet ein unpaares, in der Vorderfläche des Rumpfes gelegenes Mittelstück. Die symmetrischen seitlichen Bogentheile heissen Rippen (Costae), aus der Reihe der unpaaren Mittelstücke, die der Länge nach mit einander verwachsen, bildet sich das Brustbein (Sternum).

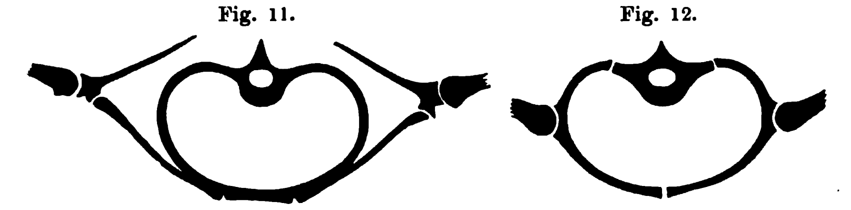
---

[1]) Fibrocartilagines intervertebrales.

Complicirter, wie das Skelet des Rumpfes, ist das des Kopfes. Bei ihm sind zwar vordere und hintere Bogen ebenfalls unterscheidbar, doch nur in den der Wirbelsäule zunächst gelegenen Theilen deutlich mit den Verhältnissen des Rumpfskelettes zu vergleichen. Weiter vorn verwischen die Anlagen der Sinnesapparate und die für sie bestimmten Knochenkapseln das Bild vollständig. Als ein vorderer Bogen des Schädels ist sowohl der Unterkiefer, wie auch das Zungenbein anzusehen, welch letzteres jedoch mit dem Schädel nur durch einen Bindegewebsstrang verbunden ist.

An den Extremitäten unterscheidet man die Knochen des Gürtels von denen der eigentlichen cylindrischen Extremität. Der erstere ist bestimmt, den Zusammenhang der letzteren mit dem Stamm zu vermitteln. Der Gürtel der oberen Extremität (Schultergürtel) besteht in reifem Zustande aus zwei (Fig. 11), der Gürtel der unteren Extremität (Beckengürtel) aus einem

Fig. 11. Fig. 12.



Schematischer Horizontalschnitt des Schulter- und Beckengürtels, die Knochen des Stammes schwarz, der Extremitäten roth.

Knochen (Fig. 12) jederseits. Schulter- und Beckengürtel stossen ihrer Bestimmung nach mit den Bogen des Visceralrohres zusammen, der erstere am oberen Rande des Brustbeines eingelenkt, der andere selber die Stelle eines Theiles des Bogens vertretend.

Die Anzahl der Knochen eines ausgewachsenen Menschen beträgt normalerweise und abgesehen von anomalen Trennungen und Verwachsungen, sowie von dem Vorhandensein variabler Sesambeine (s. unten): 213, und zwar besteht die Wirbelsäure aus 29 Theilen, Rippen giebt es im Ganzen 24, sowie ein Brustbein. Der Schädel setzt sich aus 22 Knochen zusammen, dazu kommen 6 Gehörknöchelchen und ein Zungenbein. Die oberen Extremitäten bestehen aus 64, die unteren aus 66 Knochen.

Die zahlreichen Varietäten, welche im Bereich des Knochensystemes beobachtet werden, sind im Wesentlichen zurückzuführen auf Rückschläge und Thierähnlichkeiten, auf Rasseneigenthümlichkeiten, auf Anomalien in der ersten Entwickelung der Knochen, wobei das eine Mal mehr, das andere Mal weniger Knochenkerne entstehen, als gewöhnlich und auf Metaplasien, das heisst auf einen Ersatz von Knochen durch das verwandte Bindegewebe oder umgekehrt. Endlich kann auch durch frühzeitigen Schluss transitorischer Synchondrosen oder besonders langes Offenbleiben sonst frühe geschlossener Nähte ein beträchtlicher Einfluss auf die Knochenformen ausgeübt werden.

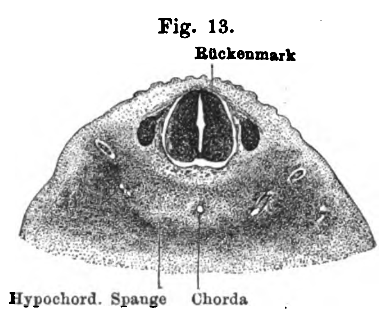
A. Knochen des Stammes.

1. Wirbelsäule, Columna vertebralis.

Das Verständniss des Aufbaues der Wirbelsäule wird erschlossen durch einen Ausblick auf ihre Entwickelung und ihre Stellung im Körper. Topographische Lage, Verbindungen, statische Verhältnisse, Beweglichkeit, alle

diese Dinge üben einen maassgebenden Einfluss auf die Formbildung aus. Die Chorda dorsalis, von welcher die Wirbelsäulenentwickelung ausgeht, ist ein ungegliederter, aus Zellen zusammengesetzter Stab, welcher den Körper des Embryo von vorn nach hinten durchzieht. Sie ist von einer structurlosen Scheide umgeben und wird schon früh von dem Gewebe des mittleren Keimblattes umwachsen, welches eine axial gelegene Bindesubstanz bildet. Um sie entstehen aus dem gleichen Gewebe plattenförmige Spreizen, welche die symmetrischen Muskelsegmente beider Seiten stützen und aus einander halten. Der ventral von der Chorda liegende Theil dieser Platten ist von besonders dichtem Bau (Fig. 13), er führt den Namen „hypochordale Spange“ [1]) (Froriep), und ist an einer Stelle von bleibender Bedeutung (s. u.). Nach vorn und hinten senden die Platten hörnerähnliche Fortsätze ab. Aus ihrem mittleren Theil, welcher von der Chorda durchbohrt wird, bilden sich in der Folge die Intervertebralscheiben, die seitlichen Theile wachsen nach hinten zu den das Neuralrohr umfassenden Bogen aus. Die Wirbelkörper entstehen in den Zwischenräumen zwischen den beschriebenen Platten (Froriep), aus dem unmittelbar um die Chorda gelagerten Bildungsmaterial. Zuletzt verschmelzen Körper und die das Neuralrohr umfassenden Bogenstücke zu beiden Seiten der Mittellinie mit einander.

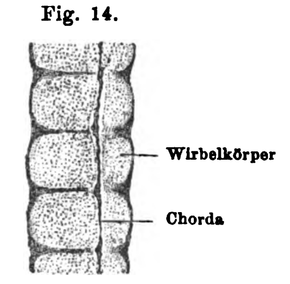
Fig. 13.



Querschnitt durch den Rumpf eines Schweineembryos. Erste Anlage eines Wirbels.

Ist der Wirbel erst fertig gebildet, dann besteht er aus den beiden genannten Theilen, dem Körper (Corpus) und dem Bogen (Arcus). Durch die Körper sämmtlicher Wirbel geht die Chorda dorsalis, an welcher sie aufgereiht sind, wie Perlen an einer Schnur (Fig. 14). Im Innern der Wirbelkörper wird die Chorda durch dessen Heranwachsen mehr und mehr erdrückt, bis sie zuletzt spurlos verschwindet; in den bindegewebig bleibenden Zwischenräumen wächst sie noch fort. Die sämmtlichen Wirbel sind anfangs einander ganz ähnlich. Bei Fischen bleiben sie dies auch während des ganzen Lebens, bei den Thieren aber, deren Extremitäten sich stärker ausbilden, also auch beim Menschen, modificiren sie sich in Zusammenhang mit den Gürteln der beiden Extremitäten, mit dem Brustkorb und dem festgefügten Becken im Laufe der Entwickelung beträchtlich. Aus dem auf S. 15 Gesagten erhellt, dass auch Theile der Umfassung des Visceralrohres mit den Wirbeln in knöcherne Verbindung treten, auch sie geben vielfach Veranlassung zu Modificationen.

Fig. 14.



Längsschnitt der Wirbelkörper eines zweimonatlichen menschlichen Fötus.

---

[1]) Primitive Wirbelbogen, Froriep, Archiv f. Anat. und Phys. Anatom. Abth. 1883, 1886.

Die Zahl der Wirbel ist normalerweise 33. Sie scheiden sich in wahre (echte) und falsche Wirbel (Vertebrae verae, spuriae), unter welch letzteren man die verwachsenen und theilweise verkümmerten Wirbel des Kreuz- und und Steissbeines versteht.

a. Wahre Wirbel.

Ihre Zahl beträgt 24; davon stehen 12 mit Rippen in Verbindung und tragen zur Bildung des Thorax bei, Brust- oder Rückenwirbel, Vertebrae thoracales; zwischen dem obersten Brustwirbel und dem Schädel liegen 7 Hals- oder Nackenwirbel, Vertebrae cervicales, zwischen dem untersten Brustwirbel und dem Kreuzbeine 5 Bauch- oder Lendenwirbel, Vertebrae lumbales.

Die beiden ersten Halswirbel weichen in ihrer Entwickelung in bemerkenswerther Weise von den übrigen wahren Wirbeln ab; sie sind in fertigem Zustande auch nicht, wie diese, durch Synchondrose mit einander verbunden. Die Flächen, mittelst deren sie unter einander und mit dem Schädel in Verbindung stehen, sind wahre Gelenkflächen, und da die Gelenke dieser beiden Wirbel auf Drehung um die Quer- und Längsaxe, die Sychondrosen der übrigen Wirbel auf eine geringe Beugung nach jeder Seite eingerichtet sind, so sollen die ersteren unter dem Namen Drehwirbel von den letzteren, den Beugewirbeln, unterschieden werden.

α. Beugewirbel.

Die Beugewirbel sind selbstverständlich diejenigen, welche der Urform des Wirbels am nächsten kommen. Ihre Haupttheile, Körper, Corpus und Bogen, Arcus, umschliessen das Wirbelloch, Foramen vertebrale. Die Reihe der Wirbellöcher bildet den Wirbelcanal, Canalis vertebralis. Der Bogen ist an seinem Ursprunge (Radix arcus) niedriger als der Körper, erreicht aber alsbald wieder die Höhe des Körpers oder übertrifft sie durch die Gelenkfortsätze, Processus articulares supp. und Proc. art. inff., welche zur Articulation mit den nächst oberen und den nächst unteren Bogen auf- und abwärts ragen. Der Gelenkfortsatz begrenzt mit dem Körper und dem zwischen beiden freiliegenden Rand des Bogens einen Ausschnitt, Incisura vertebralis sup. und Incis. v. inf., der, da die Verbindung des Bogens mit dem Körper dem oberen Rande des letzteren näher liegt als dem unteren, unten beträchtlich tiefer ist als oben. Der obere Ausschnitt eines jeden Beugewirbels ergänzt den unteren Ausschnitt des nächst oberen Wirbels zu einem Loch, Zwischenwirbelloch, Foramen intervertebrale, welches in das Innere des Wirbelcanals führt und Blutgefässe und Nerven ein- und austreten lässt. Ein stumpfer Fortsatz, Querfortsatz, Processus transversus geht von dem Wirbelbogen seitwärts ab. Seine eigentliche Bestimmung ist es, den Rippen eine Stütze zu gewähren und zum Ansatz der Streckmuskeln zu dienen. Ebenfalls zur Befestigung von Muskeln bestimmt, ragt von der Mitte der hinteren Fläche des Bogens ein Fortsatz rückwärts oder rück- und abwärts, der Wirbeldorn, Proc. spinosus.

4, V, VII.
4, VII.
4, I, V, VI, VIII. 5, I—III.
4, V. 5, I.
4, V.
3, V. 4, V—VIII. 5, I, II.
4, V, VII. 5, I, III.

Die aufgezählten Bestandtheile des Wirbels zeigen je nach den Regionen Verschiedenheiten, die entweder plötzlich oder allmälig hervortreten,

und es hat die Betrachtung von den Brustwirbeln auszugehen, da sie diejenigen sind, welche den Typus am reinsten repräsentiren. Sie zeigen alle Formelemente in vollkommenster Ausbildung und es ist mit ihnen in fertigem Zustand nichts verbunden, was nicht dem Wirbel ganz eigen zugehört. Dies kommt daher, dass in ihrem Bereich die knöchernen Stützen des Visceralrohres, die Rippen, als voll entwickelte und selbstständige Knochenspangen auftreten.

Die Körper der mittleren Brustwirbel zeigen dreiseitig gestaltete Endflächen, welche sich, übereinstimmend mit der Krümmung der Wirbelsäule im Ganzen, nach vorn etwas gegen einander neigen. Geht man nach oben und unten, dann findet man, dass sich die Körper in der Form immer mehr den angrenzenden Wirbelgruppen nähern. Nach oben hin flachen sie sich mehr und mehr ab, sie zeigen ovale Endflächen, und die obersten nehmen schliesslich ganz den Typus der Halswirbelkörper an. Nach unten hin werden sie umgekehrt immer voluminöser und ihre Endflächen erscheinen zuletzt nierenförmig, wie die der Bauchwirbelkörper. Seitlich tragen die Körper der Brustwirbel je eine Fovea costalis sup. und inf., für den Ansatz der Rippenköpfchen, welch letztere immer von je zwei an einander grenzenden Wirbeln und der zwischen ihnen gelegenen Bandscheibe getragen werden. Die Pfannen liegen vor der Wurzel der Bogen und dehnen sich, je weiter nach unten, um so mehr rückwärts auf diese aus. Da die erste Rippenpfanne nicht auf den siebenten Halswirbel übergreift, sondern ganz auf dem Körper des ersten Brustwirbels liegt, so trägt dieser normalerweise eine und eine halbe Rippenpfanne. Die folgenden Wirbel haben je eine halbe Pfanne oben und eine unten. Je weiter man nach unten kommt, um so weiter rückt die Pfanne auf den unteren Wirbel herab, so dass schliesslich die beiden letzten ganz und gar nur einem einzigen Wirbelkörper, nämlich dem elften und zwölften, angehören.

4, V, VII.

3, III.

An den Wirbelbogen unterscheidet man den Hals, welcher die Verbindung mit dem Körper herstellt, die seitlichen Massen, von welchen die Gelenkfortsätze und der Querfortsatz ausgehen und den eigentlichen Bogenschluss, welcher den medianstehenden Dornfortsatz trägt. An den Rändern ist dieser Bogenschluss rauh, zur Anheftung von Bändern (Ligg. flava).

Von den Gelenkfortsätzen bildet der obere eine ohrförmige Hervorragung, während der untere, auf die gegen den Wirbelcanal sehende Vorderfläche des Bogens gerückt, so gut wie gar nicht hervorragt. Die Gelenkflächen sind fast kreisrund gestaltet, ihre Ebene ist leicht nach vorn concav. Ihre Stellung ist schräg von oben und vorn nach unten und hinten geneigt und richtet sich vom ersten bis zum letzten Brustwirbel hin allmälig immer steiler auf. Eine Ausnahme bildet nur der allerunterste, welcher bereits die Form und Richtung der Gelenkfortsätze der Bauchwirbel zeigt.

7, VIII.

Die Querfortsätze entspringen zwischen beiden Gelenkflächen und sind stark nach hinten abgebogen. Ihre Spitzen sind kolbig verdickt. Dieselben tragen an der Vorderseite eine kreisrunde, schwach vertiefte Gelenkfläche zur Articulation mit den Rippenhöckern (Fovea cost. transversalis), an der Rückseite eine zum Muskelansatz bestimmte Rauhigkeit, Tuberositas vertebralis.

4, V, VIII.

4, VI.

Die kräftige Ausbildung der Querfortsätze findet man vom ersten Brust-
3, II. wirbel so weit abwärts, als es kräftig ausgebildete Rippen giebt, das heisst bis zum neunten Brustwirbel herab. Dann verkürzen sie sich rasch und am zwölften, zuweilen schon am elften sind sie nur noch kurze, in zwei bis
3, V. drei stumpfe Zacken getheilte Höcker. Eine Gelenkfläche kommt auf dem Querfortsatz der beiden letzten Brustwirbel nicht mehr zur Ausbildung, da die kurzen und rudimentären Rippen nur noch durch ein Ligament mit
7, VI. demselben in Verbindung stehen.

Die Dornfortsätze der Brustwirbel sind den Bogen mit einer dreiseitigen Grundfläche angeheftet; sie besitzen eine obere Kante und eine untere schwach gehöhlte Fläche. Sie sind in der Mitte der Brust so steil abwärts geneigt, dass
4, VI. sie sich dachziegelförmig decken und so den Wirbelcanal vollkommen zuschliessen. Nach oben wie nach unten hin richten sie sich, den Uebergang
3, III. zu den beiden anderen Gruppen vermittelnd, auf und nähern sich auch in der ganzen Form derjenigen der Hals- und Bauchwirbeldornen.

An den Halswirbeln nimmt der Körper von den Brustwirbeln aus mehr und mehr an Volumen ab; er besitzt querelliptische Endflächen und
4, I, III. es umfasst die obere Fläche eines jeden Wirbels mit leistenartigen Vorsprüngen der beiden Seitenränder die in sagittaler Richtung concave untere Fläche des nächst oberen Wirbels. Der Hals ist an den Halswirbeln schräg
4, II. seit- und rückwärts gerichtet, während er bei den übrigen gerade nach hinten sieht. Dadurch ist an den Halswirbeln, trotz der geringen Breite des Wirbelkörpers, der Querdurchmesser des Wirbelloches absolut grösser, als an den Brust- und Bauchwirbeln.

4, I. Die Gelenkfortsätze ragen nach oben und unten hervor, oben mehr wie unten. Die Gelenkebene neigt sich gegen den Schädel hin immer mehr nach vorn und legt sich dadurch flacher.

Besonders charakteristisch ist für sämmtliche Halswirbel der Querfort-
4, I, II. satz, indem derselbe von einem runden Loch, Foramen transversarium, durchbohrt wird. Wie die Vergleichung mit den rippentragenden Wirbeln lehrt, ist nur die Spange, welche das Loch von hinten her begrenzt, ein echter Querfortsatz, welcher von den seitlichen Massen des Wirbelbogens zwischen den Gelenkfortsätzen entspringt, während die vor dem Loch befindliche Spange ein Rippenrudiment darstellt [1]), welches von der Gegend des Wirbelkörpers ausgeht, an der sich bei den Brustwirbeln die Rippenpfanne befindet. Rippe und Querfortsatz sind jenseits des Loches knöchern
4, II. vereinigt. Die Spitzen beider stehen eckig vor (Tuberculum anterius und posterius). Nur am siebenten fehlt die vordere Ecke, was damit im Zusammenhang steht, dass über diese Stelle die A. vertebralis hinzieht, um vom sechsten Halswirbel ab aufwärts sämmtliche Foramina transversaria zu passiren. Zwischen den beiden genannten Ecken ist die obere
4, I. Fläche des Querfortsatzes für Aufnahme eines Nerven rinnenförmig vertieft.

Die Dornfortsätze der Halswirbel sind platt, deprimirt, oben convex und mit einer Firste versehen, unten concav. Die Spitze ist vom zweiten bis sechsten Halswirbel in zwei platte, divergirende, vielfach unsymmetrische Zacken getheilt, zwischen welchen sich ein Band (Lig. nuchae) festsetzt.

---

[1]) Process. costarius.

Die Spitze des siebenten ist einfach, oft in verticaler Richtung abgeplattet, und zugleich so weit über den sechsten Halswirbeldorn nach hinten verlängert, dass der am Nacken auf den Spitzen der Dornen herabgleitende Finger am siebenten Halswirbel (Vertebra prominens) auf die obere Fläche des Dorns zu liegen kommt. 3, IV.

An den Bauchwirbeln nimmt der Körper an Volumen beträchtlich zu, seine Endflächen sind, wie schon an den letzten Brustwirbeln, nierenförmig mit vorderer Convexität und hinterer Concavität. Der fünfte ist dabei, entsprechend der Wirbelsäulenkrümmung, im Ganzen in der Art keilförmig gestaltet, dass die Endflächen nach hinten convergiren. 5, III. 3, I.

Die Gelenkfortsätze überragen den Bogen nach oben und unten beträchtlich, der obere ist seitlich comprimirt, der untere einer dreiseitigen Pyramide ähnlich. Die Gelenkflächen sind vom Gelenk des letzten Brustwirbels mit dem ersten Bauchwirbel an um die Längsaxe gedreht, so dass die des oberen Wirbels sich lateralwärts, die des unteren sich medianwärts kehren und die unteren Gelenkfortsätze jedes Wirbels von den oberen des nächsten umfasst werden. An dem Gelenk des letzten Bauchwirbels mit dem Kreuzbein stehen die Gelenkflächen wieder mehr frontal. 5, II.

Die Querfortsätze der Bauchwirbel enthalten, wie die der Halswirbel, ein Rippenrudiment und ihre Formbildung complicirt sich noch dadurch, dass die sehr kräftig entwickelte Muskulatur der Bauchwirbelsäule eine Vermehrung und Differenzirung der Ansatzpunkte verlangt. Schon an den Querfortsätzen der letzten Brustwirbel war nicht mehr die einfache Tuberosität an der Spitze des Querfortsatzes (s. oben) vorhanden, an den Bauchwirbeln zerfällt der Querfortsatz vollständig in drei gesonderte Theile, von welchen der eine, Processus mamillaris, am oberen Gelenkfortsatz, der andere, Processus accessorius, an der Wurzel des dritten Theiles, nämlich des Querfortsatzes im engeren Sinne, Platz findet. Nach dem Gesagten entspricht er weder dem der Halswirbel noch dem der Brustwirbel vollständig. Er enthält den Querfortsatz der Brustwirbel minus den in der Tuberosität vereinigten Muskelansatzpunkten, plus Rippe. Dass eine solche mit den Querfortsätzen in der That verbunden ist, wird nicht nur durch gelegentlich vorkommende freie Bauchrippen bewiesen, sondern auch durch den Ursprung des Querfortsatzes, der nicht nur vom Bogen abgeht, sondern auch noch eine Leiste an den Theil des Körpers entsendet, welcher an den untersten Brustwirbeln die Rippenpfanne trägt. Der Querfortsatz ist in sagittalem Durchmesser abgeplattet und relativ lang. 3, V. 5, II, III.

Der Dornfortsatz der Bauchwirbel ist platt und seitlich comprimirt, mit oberem und unterem scharfen Rand und senkrecht abgeschnittener, wulstiger Spitze.

β. Drehwirbel.

Die beiden Drehwirbel sind so sehr für die Funktion einer Drehung um die verticale Axe eingerichtet, dass sich sogar schon die Entwickelung ganz anders abspielt, als dies bei den Beugewirbeln der Fall ist. 1) Es bleibt die hypochordale Spange (S. 16) des obersten Halswirbels erhalten, während alle übrigen verschwinden. 2) Die Verschmelzung der seitlichen Anlagen der beiden Bogen des ersten Wirbels mit dessen Körper bleibt 5, IV—VII.

aus. 3) Der Körper des ersten Wirbels ist in dem dem Schädel zugewandten Theil zu einem Zapfen verschmälert, in dem dem zweiten Wirbel zugewandten Theil gesimsartig verbreitert. 4) Dieses letztere verbreiterte Ende verwächst schliesslich mit dem Körper des zweiten Wirbels, so dass also die Körper beider Drehwirbel schliesslich ein dem zweiten zugehöriges knöchernes Ganzes bilden. 5) Zwischen den Bogen des ersten und zweiten Wirbels bildet sich kein Gelenk aus, die Gelenkverbindung entsteht vielmehr zwischen dem verbreiterten Theil des ersten Wirbelkörpers und den nicht mit ihm in Verwachsung getretenen seitlichen Anlagen (2).

Der oberste der beiden Drehwirbel ist der Träger des Kopfes und heisst Atlas, der zweite, um welchen sich der Kopf nebst dem Atlas dreht, führt den Namen Epistropheus. Der Atlas hat nach dem Gesagten, statt des Körpers, einen vorderen Bogen, Arcus anterior, (hypochordale Spange, s. oben 1). In der Mitte seiner vorderen Fläche trägt dieser einen schwachen Muskelhöcker, Tuberculum anterius, an seiner hinteren Seite eine Gelenkfläche, Fossa articul. posterior, zur Articulation mit der Vorderfläche des Zahnes des Epistropheus. Der vordere Bogen verbindet die beiden Seitenmassen, Massae laterales (s. oben 2), deren äussere Fläche den durchbrochenen Querfortsatz trägt, deren innere Fläche vom Ansatz eines Bandes (Ligam. transvers. dentis) rauh ist. An ihrer oberen Seite trägt die Seitenmasse eine Gelenkfläche, Fossa articular. sup., welche concav, elliptisch und öfters durch eine Querfurche getheilt ist. An ihrer unteren Seite befindet sich ebenfalls eine kreisförmig gestaltete Gelenkfläche, Fossa articular. infer., zur Articulation mit dem Epistropheus (siehe oben 5). Da sich die beiden genannten Gelenke noch im Bereich des Wirbelkörpers und nicht des Bogens, wie an den Beugewirbeln, befinden, so treten die den Wirbelcanal verlassenden Nerven hinter ihnen aus. Forr. intervertebralia giebt es nicht, dieselben fliessen mit den von den hinteren Bogenabschnitten begrenzten Querspalten zusammen. Der hintere Bogen des Atlas, Arcus post., zeigt dem Ursprung zunächst eine von der Seitenmasse überragte Vertiefung, Sulcus art. vertebralis, zur Aufnahme der genannten Arterie und des ersten Cervicalnerven und statt des Dorns eine kurze Leiste, Tuberculum posterius. Das Wirbelloch des Atlas erstreckt sich zwischen den Seitenmassen nach vorn in Gestalt einer Bucht, die der Zahn des zweiten Halswirbels ausfüllt. Hinter diesem letzteren spannt sich das erwähnte Ligam. transversum dentis aus und schliesst dadurch das eigentliche für das Rückenmark bestimmte Loch von der vorderen Bucht völlig ab.

5, IV. 5, IV.

5, V, VI. Der Epistropheus ist Drehwirbel, soweit sein Körper genetisch dem ersten Wirbel angehört (s. oben 3 und 4). In seiner unteren Hälfte ist er ein gewöhnlicher Beugewirbel. Nach dem Gesagten erhebt sich aus der Mitte seines Körpers der Zahn, Dens, als ein cylindrischer zugespitzter Fortsatz; an seiner Vorderfläche befindet sich über einer ringförmigen Einschnürung, die durch das Lig. transvers. dentis hervorgebracht wird, die Fossa artic. dentis zur Articulation mit dem vorderen Bogen des Atlas. Zu beiden Seiten des Zahnes trägt die obere Fläche des Wirbelkörpers die gewölbten, seitwärts geneigten Gelenkflächen, Fossae articul. supp., auf welchen der Atlas articulirt. Der Bogen zeigt statt des oberen Aus-

schnittes nur eine seichte Vertiefung; der untere Ausschnitt ist tief und durch den Proc. articul. inferior, wie bei jedem Beugewirbel begrenzt. Der Querfortsatz ist relativ schwach entwickelt und wird durch die oberen Gelenkflächen nach abwärts gedrückt; der Dorn ist hoch, in zwei starke Zacken getheilt und überragt die Dornen der nächstfolgenden Wirbel.

b. Falsche Wirbel.

α. Kreuzbein, Os sacrum.

Das Kreuzbein besteht aus fünf Wirbeln, welche sich ganz ebenso, wie alle anderen, getrennt von einander anlegen. Auch darin sind sie den übrigen Wirbeln identisch, dass es in ihrem Bereich zur Ausbildung von Rippenanlagen kommt. Die nachherige Verwachsung der Kreuzwirbel, der Rippenrudimente und der Bandmassen zu einem soliden Knochen erklärt sich durch dessen Function: das Kreuzbein hat eine feste Stütze für den Gürtel der unteren Extremität abzugeben. Da sich jedoch die Hüftbeine nur gegen die drei oberen Sacralwirbel anstemmen, sind auch nur diese kräftig ausgebildet. Die beiden unteren gehören ihrer Bedeutung nach schon zur letzten Wirbelgruppe, sie werden rasch rudimentär, bei ihnen kommt es auch nicht mehr zur Entwickelung kräftigerer Rippenanlagen. 6, I—IV. 53, IV.

Die Rippenrudimente und die mit ihnen verbundenen verdickten und in die Breite gezogenen Querfortsätze wachsen sich mit den Flächen, welche sie einander zukehren, dergestalt entgegen, dass sie jenseits der Zwischenwirbellöcher in derselben Ebene, wie die Wirbelkörper, und wie diese anfangs durch Synchondrosen, später durch Knochenmasse an einander haften. So bilden sie die sogenannten Seitentheile, **Partes laterales**, des Kreuzbeines, deren Grenze gegen den Körper die vorderen und hinteren Kreuzbeinlöcher, **Forr. sacralia ant.** und **Forr. sacr. post.**, bezeichnen. Die Kreuzbeinlöcher sind die vorderen und hinteren Mündungen von Canälen, die das Kreuzbein in sagittaler Richtung durchziehen und den Löchern entsprechen, die am rippentragenden Theile des Thorax seitlich durch die Ligg. costotransversaria begrenzt werden. Die Analoga der **Foramina intervertebralia** öffnen sich an der medialen Fläche dieses Canals. 6, I. 6, I, II. 6, IV.

Das Kreuzbein als Ganzes ist platt, schaufelförmig, im transversalen, wie im verticalen Durchmesser vorwärts concav, in Breite und Dicke nach unten verjüngt. An der Vorderfläche erhalten sich Spuren der Synchondrosen der Körper in Form von Querleisten; den dritten Kreuzwirbel zeichnet eine quer über die Vorderfläche verlaufende mehr oder minder scharfe Knickung aus, die die untere Grenze des zwischen den Hüftbeinen befestigten Theiles des Kreuzbeines bezeichnet.

An der Rückenfläche des Kreuzbeines bilden, so weit der Wirbelcanal knöchern geschlossen ist, die comprimirten Dornen mit den verknöcherten Ligamenten zwischen denselben, **Proc. spinosi spurii**, eine unregelmässige mediane Firste; am medialen Rande der Kreuzbeinlöcher sitzen, als kurze Zacken oder platte Längsleisten, die ankylosirten Gelenkfortsätze, **Proc. articulares spurii**, von welchen die obersten bis zum 15. Lebensjahre noch wirkliche Gelenke bilden (Retzius 1895). Zur Anheftung der starken, das Kreuzbein mit den Hüftbeinen verbindenden Bänder dient der alternirend 6, II.

mit stumpfen Hervorragungen und tiefen Gruben besetzte laterale Theil der
6, II. hinteren Fläche, der die zusammengeflossenen Querfortsätze, Proc. transversi spurii, darstellt.

Die obere, vorwärts geneigte Fläche des Kreuzbeines (Basis) gleicht in ihrem mittleren Theile der oberen Fläche eines Bauchwirbels und trägt auf dem, den oberen Rand überragenden Gelenkfortsatz, Proc. artic. sup., eine frontale, rückwärts schauende Gelenkfläche. Am Seitentheile ist die obere von der vorderen Fläche durch eine stumpfe Kante geschieden, die nebst dem Promontorium, dem Vorsprung, den der letzte Bauchwirbel mit dem Kreuzbein bildet, an der Begrenzung des unteren Beckens gegen das obere Theil nimmt.

Die untere Spitze des Kreuzbeines, identisch mit der unteren Endfläche des letzten Kreuzwirbels, ist quer elliptisch; an der Rückseite derselben ragen neben dem geöffneten Wirbelcanal die griffelförmigen Kreuzbein-
6, II. hörner, Cornua sacralia, abwärts, die mit ähnlich geformten Fortsätzen des Steissbeins durch Sychondrosen sich verbinden; sie stellen den Rest der bis auf die Gelenkfortsätze geschwundenen Wirbelbogen dar.

Der Seitenrand des Kreuzbeines ist S-förmig geschweift und trägt im oberen, vorwärts convexen Theil der Krümmung eine überknorpelte, schwach
6, III. concave Fläche, Facies auricularis, mit der das Hüftbein articulirt, im unteren, vorwärts concaven Theil ist er allmälig zugeschärft.

β. Steissbein, Os coccygis.

6, V. Noch weiter reducirt, wie die letzten Sacralwirbel, besteht es aus drei bis sechs, meist vier durch Synchondrose verbundenen, nicht selten verwachsenen Wirbeln, von welchen die beiden untersten nicht einmal Spuren von Bogen oder Fortsätzen an sich tragen. Der oberste ist durch die erwähnten griffelförmigen Fortsätze, Cornua coccygea, und platte dreiseitige Seitentheile, die die Endfläche des Kreuzbeines überragen, ausgezeichnet; eine Andeutung dieser Seitentheile findet sich auch an dem zweiten Steisswirbel.

C. Wirbelsäule im Ganzen.

3, I. Dass die Wirbelsäule in ihren einzelnen Theilen nicht gleichwerthig ist, erhellt genügend aus der vorstehenden Beschreibung. Hier sei nur nochmals auf zwei für das Verständniss besonders wichtige Punkte hingewiesen, erstens, dass eine Anzahl der Wirbel Rippenrudimente trägt, und zweitens, dass eine Reduction der früher längeren Wirbelsäule von unten her erfolgt, was aus der rudimentären Beschaffenheit der unteren Theile des Kreuzbeines und des Steissbeines, sowie aus der schwankenden Zahl der das letztere zusammensetzenden Wirbel erhellt.

Die Wirbelsäule ist schlangenförmig gekrümmt, dergestalt, dass in der Brust- und Beckengegend, wo das Visceralrohr allseitig knöchern umschlossen ist, die Convexität des Bogens sich nach hinten wendet, während in der Bauch- und Halsgegend, wo die Wände des vegetativen Rohres grösstentheils von Weichtheilen gebildet werden, die Convexität des Bogens nach vorn sieht. Die Krümmung der letzteren, besonders beweglichen, Theile der Wirbelsäule ist als eine compensatorische aufzufassen, sie fehlt noch beim Neugeborenen, bei welchem die Wirbelsäule eine einzige Krümmung mit

leichter Concavität nach vorn zeigt, und entsteht erst, wenn der Körper aufrecht getragen wird, da sie nun zur Erhaltung des Gleichgewichtes nöthig ist. Zwischen dem letzten Bauchwirbel und dem ersten Kreuzwirbel ist statt des sonst sanften Ueberganges aus der einen Krümmung in die andere eine scharfe Abknickung vorhanden, welche zwar schon durch intrauterine Einflüsse entsteht, ihre volle Ausbildung aber ebenfalls erst mit Annahme der aufrechten Stellung erlangt. Sie führt, wie erwähnt, den Namen Promontorium. Dasselbe ist eine für die Geburtshülfe besonders wichtige Stelle. 3, I.

Der Wirbelcanal hat im Brusttheil einen fast kreisrunden Querschnitt; in den Hals- und Bauchwirbeln nimmt seine Breite zu und der Querschnitt wird stumpfwinkelig dreiseitig mit rückwärts gerichteter Spitze; im Kreuzbein verjüngt er sich rasch zu einer halbmondförmigen, vorwärts concaven Spalte.

Die Zwischenwirbellöcher werden (wie die durch dieselben verlaufenden Nerven und Gefässe) in der Regel nach dem oberen der beiden Wirbel, von welchen sie umschlossen werden, gezählt und benannt; eine Ausnahme machen die Zwischenwirbellöcher am Halse, deren man acht zählt, das erste, unvollkommen ausgebildete, zwischen Schädel und Atlas. Das fünfte For. intervertebrale sacrale, liegt zwischen Kreuz- und Steissbein, ein For. intervertebrale coccygeum findet man unter dem ersten Steisswirbel in der Membran, die den Wirbelcanal nach unten abschliesst.

Zwischen den Bogen der macerirten Wirbelsäule ist der Wirbelcanal durch Spalten von hinten her zugänglich. Wegen des Mangels der Gelenkfortsätze an beiden Seiten des Atlas und wegen der geringen Höhe dieses Wirbels sind die beiden obersten Zwischenwirbelspalten breiter und höher als die übrigen. Dort können stechende Instrumente am leichtesten in Wirbelcanal und Rückenmark eindringen. An den anderen Halswirbeln stellen sie niedere halbmondförmige, aufwärts concave Lücken dar; an den Brustwirbeln sind diese von hinten her völlig durch die dachziegelartig gelagerten und schützenden Dornen verdeckt; vom untersten Brustwirbel an werden die Spalten durch Aufrichten der Dornen wieder freier und gewinnen meist die Form eines aufrecht stehenden Dreiecks mit abwärts convexer Basis. 3, II. 5, VII. 5, II.

Entwickelung. Schon in früher Embryonalzeit (Ende des 2. Monats) entstehen in den Wirbeln drei Knochenkerne, einer im Körper und je einer in jeder Bogenhälfte, welch letztere ausser dem Bogen auch dessen Fortsätze, Quer-, Gelenk- und Dornfortsatz, zu liefern haben. Bis zur Geburt wachsen dieselben ansehnlich heran, letztere haben sich schon bis zur Wurzel des Wirbeldorns ausgebreitet. Im Atlas finden sich nur die beiden Knochenspangen im hinteren Bogen, der vordere Bogen ist meist noch ganz knorpelig. Der Epistropheus besitzt, wie dies schon ohne Weiteres vorauszusetzen ist, ausser dem Knochenkern des Körpers auch einen solchen im Zahn, welcher aus zwei symmetrisch angelegten zusammengeflossen ist. Die Kreuzwirbel unterscheiden sich im Uebrigen nicht von den anderen Wirbeln. Die drei obersten besitzen jedoch beim Neugeborenen, neben dem vorderen Theil des Bogenstückes, je einen besonderen Kern, den der Sacralrippen, aus welchen sich der wesentliche Theil der Partes laterales entwickelt. Ein einziger oder zwei Knochenkerne in jeder Seitenhälfte des vorderen Bogens des Atlas entstehen innerhalb des ersten Lebensjahres; in dem in Fig. IIa (S. 52) abgebildeten Präparat vom Neugeborenen ist er schon vorhanden. Die Steisswirbel verknöchern, zuweilen aus zwei Stücken, der Reihe nach von oben nach unten, im 7. bis 12. Jahr, manchmal noch später. Die knöcherne Vereinigung der Bogenstücke unter sich erfolgt im 1. bis 13. Jahr, zuerst an Brust- und unteren Hals-, dann an den Bauchwirbeln und zuletzt am Atlas. Bis zum 6. Jahr ist die im 52, I—IV. 52, II. 52, III. 52, IV.

3. Jahr beginnende Verschmelzung der Bogentheile mit dem Körper vollendet. Im fünften Jahr verwächst der Zahn mit dem Körper des Epistropheus. Die Verschmelzung der Knochenkerne der Kreuzwirbel erfolgt von den unteren nach den oberen Wirbeln und die Bogentheile verschmelzen früher mit dem Körper als unter sich. Die Seitentheile der Steisswirbel entstehen aus besonderen Knochenkernen (Kerne der Bogen), die bis zum 30. Jahr getrennt bleiben.

Unbeständige Knochenkerne: am Tub. post. des Atlas; in den Rippenrudimenten der Halswirbel, besonders am siebenten; zur Zeit der Pubertät an den Spitzen der Dorn- und Querfortsätze sämmtlicher Wirbel, auch in den Proc. access. und mamill. der Bauchwirbel.

Beständig erhält jeder Wirbelkörper zur Pubertätszeit oder kurz zuvor an oberer und unterer Fläche eine scheibenförmige Epiphyse, welche nach Vollendung des Wachsthums mit dem Körper verschmilzt. An den Steisswirbeln finden sich solche nur an den unteren Wirbelflächen. Am Kreuzbein verknöchern die Synchondrosen vom 18. bis 30. Lebensjahr von unten an. Um dieselbe Zeit verwachsen gewöhnlich die beiden unteren Steisswirbel mit einander, später oft auch die höheren. (52, I b.)

Varietäten. Die Zahlen der Hals- und Brustwirbel sind ausserordentlich beständig, obgleich auch hier Varietäten beobachtet worden sind, in dem unteren Theil der Wirbelsäule findet man nicht so selten, dass an der Grenze der einzelnen Gruppen ein Wirbel die Charaktere der nächst höheren oder der nächst niederen annimmt, so dass eine Zählung gewissen Schwierigkeiten begegnen kann, besonders wenn man nicht die ganze Wirbelsäule mit allen ihren Wirbeln vor sich hat. Eine solche „Assimilation" kann auch nur an einer Seite stattfinden, wie man es am häufigsten am Uebergang von den Bauch- zu den Kreuzwirbeln beobachtet. Am meisten schwankt die Zahl der Steisswirbel, man hat ihrer, wie erwähnt, nur drei, anderseits aber bis zu sechs beobachtet. — Beim letzten Hals- und ersten Bauchwirbel kommt es nicht gar selten zur Ausbildung einer mehr oder weniger ausgebildeten Rippe. — An den Bogen der Wirbel vermisst man zuweilen einen knöchernen Schluss, besonders am Atlas, ganz gewöhnlich aber am Kreuzbein, an welchem der Wirbelcanal sogar in ganzer Länge offen bleiben kann. Zuweilen verwachsen die Bogen an einander grenzender Wirbel mit einander oder sie vereinigen sich asymmetrisch; die seltene Varietät findet sich an den Halswirbeln, zuweilen auch an den Kreuzwirbeln.

2. Rippen, Costae.

(7, 8, 9.) Ausgebildete Rippen, das heisst solche, welche während des ganzen Lebens als selbstständige Knochenspangen die Leibeswand stützen, finden sich, wie gesagt, nur im Bereich der Brustwirbelsäule. Auch sie sind jedoch unter sich keineswegs völlig gleich. Die typisch entwickelten (I bis VII) heissen wahre Rippen, Costae verae; sie stehen mit ihrem vorderen Ende direct mit dem Brustbein in Verbindung; die auf sie folgenden (VIII bis X) erreichen diesen Knochen nicht mehr, sie legen sich nur jedesmal an die nächsthöhere Rippe an. Man nennt sie falsche Rippen, Costae spuriae. Die beiden letzten (XI und XII) sind so weit verkümmert, dass sie nicht einmal diesen Anschluss finden, sie endigen mit ihren Spitzen frei, weshalb man sie als freie Rippen (C. fluctuantes) noch besonders bezeichnet.

Die knorpelige Anlage der Rippen erhält sich auch beim Erwachsenen in deren vorderem, dem Brustbein zugewandten Theil unverändert, so dass man ein Os costale von einer Cartilago costalis zu unterscheiden hat. (7, I.)

Das Mittelstück jeder Rippe wird Körper, Corpus genannt, das hintere oder Wirbelende ist die Extremitas poster., das vordere oder die Spitze die Extrem. anter. Dieselbe ist meist leicht verdickt. Das hintere Ende reicht vom Köpfchen, Capitulum, welches mit dem Wirbel- (8, IV, V.)

körper articulirt, bis zum Höcker, Tuberculum, der an den Querfortsatz stösst. Die Articulationsfläche des Köpfchens ist an der zweiten bis zehnten Rippe durch eine Querleiste, Crista capituli, in zwei Felder getheilt, (8, IV.) entsprechend den zu einer Rippenpfanne zusammentretenden Gelenkflächen je zweier Wirbel. Der Höcker besteht an den zehn oberen Rippen aus zwei Erhabenheiten, von denen die untere die Gelenkfläche für den Querfortsatz (8, V.) des Wirbels trägt, die obere Bändern zur Anheftung dient. Der zwischen Köpfchen und Höcker befindliche Theil des Wirbelendes der Rippe ist der Rippenhals, Collum costae. (7, V.) An den mittleren Rippen erhebt sich der obere Rand des Halses und des anstossenden Theils des Körpers zu einem breiten, platten, aufwärts convexen Kamm, Crista colli sup., (8, IV.) welcher eine seichte Furche, Sulcus costal. sup., am oberen Rande der Rippe von hinten begrenzt und den aus dem Zwischenwirbelloch austretenden Nerven zur Rücklehne dient. Die untere Fläche des Halses ist eine Hohlkehle, Sulcus costalis inf., welche als Furche auf die Vorderfläche des Körpers dadurch gelangt, dass der hintere Rand der Hohlkehle sich abwärts in einen glatten, nach unten convexen Kamm, Crista colli inf., verlängert, die sich erst gegen das vordere Drittel des Rippenkörpers verliert. In der Furche ruht, begleitet von Vene und Nerv, der Hauptstamm der A. intercostalis. An dem genannten Kamme endet eine über die hintere Fläche der Rippe schräg ab- und seitwärts laufende rauhe Linie, welche die Krümmung der Rippe äusserlich durch einen stumpfen Winkel, Angulus (8, I, III, V.) costae, unterbricht. Die Reihe der Rippenwinkel begrenzt seitlich die Furche, die zur Aufnahme der Streckmuskeln des Rückgrats dient.

Die Rippenknorpel sind, ähnlich den Rippenknochen, platt, mit verticalen Flächen und abgerundeten Rändern. An der sechsten und zuweilen (7, I.) schon an der fünften Rippe geht von dem unteren Rande des Knorpels, in der Nähe seiner Verbindungsnaht mit dem Knochen, ein kurzer, abgestutzter Fortsatz einem ähnlichen der nächst unteren Rippe entgegen. Beide Fortsätze, Processus artic. sup. und inf., stossen mit elliptischen Endflächen in einem Gelenk zusammen, dem Rippenknorpelgelenk, Articulatio cartilaginum costalium.

An der ersten und zweiten Rippe fällt der Winkel mit dem Tuberculum zusammen. Der erste Rippenknochen trägt am oberen Rande unweit der vorderen Spitze einen stumpfen Höcker, Tuberculum scaleni, (9, III.) welcher das seitliche Ende der Insertion des M. scalenus ant. bezeichnet, und dahinter eine breite, geglättete und flache Furche, Sulcus subclaviae, über welche die Art. subclavia bei ihrem Austritte aus dem Thorax verläuft. Die zweite Rippe ist ausgezeichnet durch eine über die Mitte der äusseren Fläche verlaufende Rauhigkeit, (Tuberculum c. II), (9, IV.) die dem M. serrat. ant. zum Ursprunge dient. Der elften und zwölften Rippe fehlt die Crista capituli und die Gelenkfläche des Tuberculum; sie sind vor den anderen an ihrer Kürze kenntlich.

Die Rippenknochen nehmen vom ersten bis zum achten an Länge zu, von da an wieder ab. Jeder Rippenknochen ist in dreifachem Sinne gekrümmt, nach der Fläche, nach der Kante und um seine Längsaxe. Die Flächenkrümmung entspricht an den meisten Rippen der Krümmung der Leibeswand. In der ersten Rippe aber und im hinteren Theile der zweiten,

die in der oberen, kuppelförmigen Region des Brustkorbes liegen und demgemäss die innere Fläche abwärts, die äussere aufwärts kehren, sind es die Kanten, deren Krümmung der Curve des Querschnitts des Brustkorbes entspricht. Die Kanten sind an der dritten bis sechsten Rippe leicht aufwärts concav, von der siebenten bis zur zehnten erst zunehmend, dann wieder abnehmend gegen das Vorderende der Rippe abwärts gebogen. Krümmungen um die eigene Axe oder Torsionskrümmungen kommen in verschiedenen Graden und in dreierlei Formen vor: an der ersten und zweiten Rippe in der Art, dass die Flächen, welche am hinteren Theil der Brust je nach oben und unten gerichtet sind, am vorderen Theile derselben sich allmälig schief je nach vorn und hinten wenden; dadurch fällt die Brust vorn steiler ab, als an den Seiten. Eine Torsion entgegengesetzter Art findet an den folgenden Rippen bis zur siebenten oder achten statt, und die Flächen, welche im hinteren und Seitentheil der Brust vertical stehen, legen sich an der Vorderseite des Thorax schräg mit dem oberen Rande nach hinten. Eine dritte Art Torsionskrümmung findet sich in den untersten Rippen, deren Flächen im hinteren Theile der Brustwand die inneren nach oben, die äusseren nach unten geneigt sind und sich im Verlauf nach vorn allmälig vertical richten.

Die Rippenknorpel setzen an erster und zweiter Rippe die absteigende Richtung des Knochens fort. Der Knorpel der dritten Rippe läuft horizontal; je weiter man dann nach unten kommt, um so steiler steigen die Knorpel auf, bis vom sechsten ab sogar eine Winkelknickung auftritt, welche es möglich macht, dass die letzten wahren Rippen, eine neben der anderen, den unteren Theil des Brustbeinkörpers noch erreichen. Bei den falschen ist dies trotz des gleichen Verlaufes der Knorpel, wie gesagt, nicht mehr möglich.

52, V. Entwickelung. Die erste Spur der Rippen sind kleine Knorpelstäbchen in unmittelbarer Nähe der Wirbelkörper. Sie erscheinen im zweiten Fötalmonat in den bindegewebigen Streifen (Myosepten), welche die einzelnen Muskelsegmente von einander trennen. Sie wachsen nach vorn in der Leibeswand weiter und bilden mit ihren Vorderenden das Brustbein in unten zu schildernder Weise. Die Verknöcherung ist eine endochondrale und eine periostale. Der im Knorpel auftretende Knochenkern erscheint schon im zweiten Monat in der Nähe des Wirbelendes der Rippe und breitet sich nach beiden Seiten hin aus. Seine Weiterentwickelung wird durch übermächtige Wucherung des periostalen Knochens verhindert, welcher schliesslich allein übrig bleibt. An Capitulum und Tuberculum der Rippen entstehen in der Zeit vom 8. bis 14. Lebensjahre Epiphysen, welche nach dem 18. Lebensjahre mit der Rippe verwachsen.

In höherem Alter verkalken die Rippenknorpel; am frühesten ist dies am ersten der Fall. Das Perichondrium der Rippenknorpel älterer Personen kann sogar ächten Knochen entwickeln.

Varietäten. Die Zahl der Rippen kann sich dadurch vermehren, dass am siebenten Halswirbel, äusserst selten am sechsten, eine freie Rippe auftritt, welche dann entweder kurz und stummelförmig ist oder eine mehr oder weniger vollständige Ausbildung, selbst bis zum Ansatz am Brustbein, zeigt. Auch am ersten Lendenwirbel, selbst an mehreren, werden freie Rippen beobachtet. Eine Verminderung kommt dadurch zustande, dass der letzte Brustwirbel keine freie Rippe mehr trägt. Die Ausbildung der letzten Rippe schwankt überhaupt sehr, das eine Mal ist sie fast handlang, das andere Mal kann sie wieder hinter der Länge eines kleinen Fingers zurückbleiben. Auch die erste Rippe ist in seltenen Fällen rudimentär, es wird dann ihr vorderer Theil durch einen bindegewebigen

Strang ersetzt. Häufig beobachtet man die immerhin schwierig erklärbare Varietät, dass sich eine Rippe in ihrem vorderen Theile gabelt und sich entweder mit zwei Knorpeln an das Brustbein ansetzt oder auch nur mit einem, indem die beiden Spangen wieder zusammenfliessen. Besonders die dritte und vierte Rippe ist dazu disponirt. Die Rippen senden sich zuweilen in der Gegend der Höcker Fortsätze entgegen, welche auf einander articuliren (Thierähnlichkeit, Chelonier). Auch feste Verwachsungen zwischen benachbarten Rippen wurden beobachtet. — Nicht selten ist es, dass, statt sieben, acht Rippen mit dem Brustbein in Verbindung treten; hier und da sind nur ihrer sechs mit demselben verbunden.

3. Brustbein, Sternum.

Das Brustbein, anscheinend ein vollkommen unpaariger, medianstehender Knochen, ist seiner Herkunft nach doch paarig angelegt und entsteht als ein Product der beiden Rippenreihen. In fertigem Zustande ist das Brustbein platt, im Verhältniss zur Länge schmal, der Länge nach schwach vorwärts gewölbt und etwas schräg gestellt, am unteren Ende weiter von der Wirbelsäule entfernt als am oberen; im Horizontalschnitt ist es nach dem Thorax gebogen, die äussere Fläche convex, die innere concav, doch höhlt sich auch die äussere Fläche aus durch Auftreibung der Seitenränder in Folge des Muskelzuges. Der obere Rand ist dreimal halbmondförmig ausgeschnitten: der mittlere Ausschnitt, Incisura jugularis, ist unter der Haut fühlbar, die beiden seitlichen und zur Seite geneigten Schlüsselbeinausschnitte, Incisurae claviculares, articuliren mit den vorderen Enden der Schlüsselbeine. Am Seitenrande des Brustbeins sind die sieben wahren Rippen, die oberste durch Synchondrose, die folgenden durch Gelenke befestigt. Die Fläche zur Aufnahme der ersten Rippe, Incisura cost. 1, schliesst sich unmittelbar an die Incis. clavic. an; die Gelenkflächen für die folgenden Rippen, Incisura costt. 2 bis 7, nähern sich einander um so mehr, je weiter nach unten sie liegen. Von den Synchondrosen, welche ursprünglich, der Zahl der Rippen entsprechend, das Brustbein quer abtheilen, erhalten sich im Erwachsenen zwei, zwischen den Gelenkflächen der zweiten und siebenten Rippe und theilen das Brustbein in drei Stücke, den Griff, Manubrium, den Körper, Corpus, und den Schwertfortsatz Proc. xiphoideus. Der letztere bildet die kurz abgerundete, oder spitz ausgezogene, oder in zwei Zacken getheilte, aus- oder einwärts gebogene, freie untere Spitze des Knochens; er ist früher mit dem Körper knöchern verwachsen, als der Griff, erhält sich aber oft bis in das hohe Alter knorplig.

7, III, IV. 7, IV. 7, III.

Entwickelung. Wie erwähnt, entsteht das Brustbein paarig in der Art, dass sich die vorderen Enden der knorpeligen Rippenanlagen verbreitern, einander entgegenwachsen und schliesslich verschmelzen. Dadurch entsteht jederseits eine Leiste (Sternalleiste), welche von der ersten bis über die siebente Rippe hinaus zur neunten reicht. Die beiden Leisten rücken einander immer näher und beginnen Ende des zweiten Monats von oben nach unten zu verschmelzen. Der Schwertfortsatz entwickelt sich ebenso, wie die höheren Theile des Brustbeines, doch geht schon sehr frühzeitig der Zusammenhang mit der zugehörigen achten und neunten Rippe verloren, so dass es aussieht, als sei er ganz selbstständig vom Körper des Knochens her entstanden. An die wahren Verhältnisse erinnert eine selten vorkommende Varietät, bei welcher man im Kindesalter zu beiden Seiten des Schwertfortsatzes knorpelige Rippenrudimente beobachtet. Bleibt die Verschmelzung der beiden Sternalleisten aus, dann findet man beim geborenen Menschen eine Fissura sterni congenita, in welcher man bei weitgehender Spaltung die Pulsationen des nur von Weichtheilen

52, VI.

bedeckten Herzens sehen kann. Bei geringeren Hemmungsbildungen beobachtet man eine nur theilweise Spaltung. Die sehr häufig vorkommenden geringsten Grade derselben stellen rundliche Löcher im Brustbeinkörper oder im Schwertfortsatz dar, oder erscheinen als das erwähnte Auseinanderweichen dieses letzteren in zwei Zipfeln. — Erwähnt sei noch, dass am oberen Rande des Manubrium noch vor der Verschmelzung beider Hälften zwei Episternalknorpelchen erscheinen, welche sich bald vereinigen, zwischen den Beginn der Sternalleisten einrücken und schliesslich die Mitte des Handgriffes bilden.

52, VI a. Die Ossification der knorpelig angelegten Knochen geht von einer Reihe von Ossificationspunkten aus, welche sich äusserst unregelmässig erweisen. Nach Mayet (Bull. de la soc. anat. de la Paris, Mai 1895) finden sich im Handgriff meist zwei über einander liegende unpaare Kerne, welche zur Zeit der Geburt schon zusammengeflossen sind. Sie entstehen als die ersten und zwar im sechsten Fötalmonat. Im Körper sind normaler Weise acht, je zwei und zwei neben einander liegende Ossificationspunkte vorhanden, doch sind die Unregelmässigkeiten sehr gross. Im Schwertfortsatz ist meist nur ein einziger Knochenkern, oft gar keiner.

Die Knochenstücke des Brustbeinkörpers sind zuletzt durch lineare Synchondrosen mit einander verbunden; ihre Verknöcherung erfolgt meist von unten nach oben und ist um das zwanzigste Lebensjahr vollendet. Auch die drei Theile des Brustbeines, Handgriff, Körper und Schwertfortsatz, verwachsen nicht selten knöchern und zwar geschieht dies bald früher bald später.

Der Körper des weiblichen Brustbeines ist rund 2 cm kürzer, als der des männlichen und zwar beginnt die Verkürzung schon zwischen dem ersten und zehnten Lebensjahr.

Varietäten. Ausser den schon erwähnten Entwickelungshemmungen ist zu erwähnen, dass auch die Form der Knochen Abweichungen von der Norm zeigen kann; auch ist der Ossa suprasternalia Erwähnung zu thun, kleiner, selten vorkommender Knöchelchen von Erbsenform, welche neben der Incisura jugularis dem oberen Rand des Brustbeingriffes aufsitzen. Gegenbaur (Jena'sche Zeitschr., Bd. I, S. 175) hält sie für abnorme Rudimente eines Episternum, wie es manchen Thieren (Didelphys, Coelogenys) zukommt.

Thorax im Ganzen.

Der knöcherne Brustkorb wird hergestellt durch die zwölf Brustwirbel, die vierundzwanzig Rippen und das Brustbein. Seine Form im Ganzen ist insofern eine konische zu nennen, als er sich nach oben hin verjüngt, der Querschnitt aber erscheint keineswegs als Kreis, sondern ist vielmehr abge-
9, I. plattet und zeigt auf dem Durchschnitt eine Nierenform, indem die Wirbelsäule stark vorspringt, während die Rippen nach hinten stark ausbiegen. Es entsteht dadurch zu beiden Seiten der Wirbel im Innern des Brustkorbes eine rinnenförmige Vertiefung, welche den Namen Sulcus pulmonalis führt. Die Abplattung des Brustkorbes hängt zusammen mit der aufrechten Stellung des Menschen; diese letztere ist statisch nur dadurch möglich, dass der transversale Durchmesser den sagittalen überwiegt, während bei den vierfüssig gehenden Säugethieren, auch bei jüngeren menschlichen Föten, das Umgekehrte der Fall ist. Nach oben, wie nach unten, mündet der knöcherne Thorax mit zwei weiten Oeffnungen, Apertura thoracis super. und infer. Die obere Thoraxapertur ist ähnlich geformt, wie der Durchschnitt des Brustkorbes; sie wird von dem ersten Brustwirbel, den beiden ersten Rippen und dem oberen Rand des Brustbeines begrenzt; ihre Ebene senkt sich nach vorn um zwei Wirbelhöhen. Die untere Thoraxapertur hat eine sehr unregelmässige Gestalt, indem sie vorn einen weiten Ausschnitt (Angulus infrasternalis) zeigt, welcher normaler Weise einen Winkel von

etwa 70⁰ umschliesst. Die Entstehung dieses Ausschnittes erklärt sich durch eine Reduction, welche der Brustkorb in seinen vorderen Theilen von unten her erfährt. Dies erhellt daraus, dass, wie erwähnt, die Rippen nach unten hin immer kürzer und rudimentärer werden, dass auch das Brustbein in seinem Proc. xiphoideus einen beträchtlichen Rückgang seiner Ausbildung zeigt.

Die Begrenzung der unteren Brustapertur läuft an der Unterkante der auf einander folgenden Rippen hin, hinten von dem zwölften Brustwirbel anfangend und vorn am Brustbein endigend.

Zwischen den Rippen bleiben am knöchernen Brustkorb Räume (Spatia intercostalia). Dieselben müssen selbstverständlich der Form der Rippen folgen, sie steigen also schräg von hinten nach vorn ab. Der erste Intercostalraum spitzt sich nach vorn etwas zu, die beiden folgenden sind in ihrer ganzen Länge gleich hoch. Vom vierten an erweitern sich die Räume nach vorn, da sich die vorderen Enden der Rippenknochen nebst den Knorpeln bis zu deren Knickungsstelle fächerförmig entfalten. In besonders hohem Maasse gilt dies für den fünften und sechsten Intercostalraum, die tiefer gelegenen werden wieder etwas gleichmässiger. In ihrem hinteren Theil erfahren die mittleren Intercostalräume eine Verengerung dadurch, dass die sie begrenzenden Rippen vom Angulus costae ab nach vorn nicht unbeträchtlich verbreitert sind.

Der weibliche Brustkorb ist im Ganzen kleiner wie der männliche, seine Wölbung aber ist nicht geringer, sie zeigt sich besonders in den oberen Theilen stark ausgesprochen. Durch das Corset werden nicht selten die unteren Rippen so sehr zusammengedrückt, dass der Angulus infrasternalis nahezu zum Verschwinden gebracht wird.

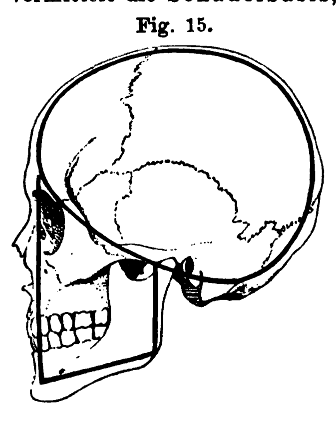
Das Wachsthum der Brust schreitet in allen Dimensionen ziemlich gleichmässig fort; bis zum 15. Lebensjahr geht dasselbe langsam vorwärts, dann überaus rasch. Eine Vollendung des Wachsthums ist erst um das 30. Lebensjahr zu constatiren.

5. Schädel im Ganzen.

Der Schädel ist bestimmt, höchst verschiedenartigen Organen Schutz und Halt zu sein; Organen, welche nicht nur unter sich sehr wenig Gemeinsames haben, sondern welche auch in ihrer Entwickelung zum Theil recht verschiedene Wege gehen. Im Kopf sind vereinigt: die Entfaltung des Centralnervensystems zum Gehirn, ferner die an dasselbe nahe angefügten höheren Sinnesorgane und dann der Anfang des Intestinalcanals. Die grosse Verschiedenheit, welche die Formen des Schädels in der Thierreihe zeigen, hängen auf das Innigste zusammen mit dem Wechsel in der Ausbildung der den Kopf zusammensetzenden Gebilde. Hat z. B. ein Thier ein kleines Gehirn und grosse Augen, so wird dies der knöcherne Schädel auf das treueste wiedergeben und sein Knochengerüst muss ganz anders aussehen, wie bei einem Thier mit grossem Gehirn und kleinen Augen. Aber nicht allein in der Thierreihe im Grossen ist die zu beobachtende Verschiedenheit eine unendliche, auch das Menschengeschlecht im Speciellen lässt so grosse Variationen in der Gestaltung des Schädels erkennen, dass man zur Begründung einer besonderen Wissenschaft, der „Schädellehre“ (Craniologie), gekommen ist, welche es sich zur Aufgabe macht, die Stammes- und Rassenunterschiede des Menschenschädels festzustellen und zu beschreiben. Sie

beschäftigt uns hier nicht, wo es sich vielmehr darum handelt, ein Verständniss der Architektur des Schädels zu gewinnen. Im Anschluss an die genannten Theile, welche zur Bildung des Kopfes zusammentreten, sind auch die Abtheilungen des Schädels ihrer Herkunft nach verschieden. Er setzt sich zusammen aus der das Gehirn einschliessenden Kapsel (Cerebralskelet), sodann aus dem das Darmrohr stützenden Kiefergerüst (Visceralskelet) und drittens aus den Kapseln und dem Gerüst für die Sinnesorgane (Sensualskelet). Diese drei Abtheilungen fliessen schon sehr früh zusammen und man trennt am fertigen Schädel die Gehirnkapsel als Hirnschädel von den beiden anderen Abtheilungen, welche man mit einander als Gesichtsschädel vereinigt; der Hirnschädel umschliesst, seiner Bestimmung entsprechend, eine einheitliche Höhle, während der Gesichtsschädel aus mehreren Höhlen besteht und zwar aus: Nasenhöhle, Mundhöhle, Augenhöhlen, Ohrenhöhlen, Unterschläfengrube und Flügelgaumenspalte, welche sich neben- und über einander gruppiren. Den Zusammenhang beider Schädelabtheilungen vermittelt die Schädelbasis, welche ursprünglich zum grössten Theil dem Hirnschädel angehört, später aber eine intermediäre Stellung von besonderer Bedeutung einnimmt, nicht allein deshalb, weil die Kapseln der Sinnesorgane mit ihr in nächstem Zusammenhang stehen, sondern auch, weil sie von zahlreichen Oeffnungen durchbohrt ist, welche zum Durchtritt wichtiger Weichtheile benutzt werden, die das Innere der Schädelhöhle mit der Umgebung verknüpfen.

Fig. 15.



Versucht man es, die Gestalt des menschlichen Schädels auf seine einfachste Form zurückzuführen (Fig. 15), dann kommt man dazu, den Gehirnschädel eine eiförmige Kapsel zu nennen, deren spitzes Ende schräg nach vorn und aufwärts sieht, deren breites nach hinten und unten absteigt. An der vorderen Hälfte des unteren Umfanges, welche etwas abgeplattet ist, hängt das Gesicht als ein abgestumpfter Keil herab. Dasselbe ist an der Schädelbasis befestigt und wird in zweierlei Art gestützt: erstens durch die Knochenstrebe des Jochbogens, Arcus zygomaticus, welche sich von der Seite des Hirnschädels unmittelbar über der Ohröffnung entwickelt und vorn neben und unter der Augenhöhle in das Gesicht ausläuft und zweitens durch den Flügelfortsatz des Wespenbeines, Processus pterygoideus, welches als Pfeiler von der Schädelbasis nach unten abgeht und sich zu beiden Seiten des hinteren Ausganges der Nasenhöhle an das Gesicht anstemmt, dadurch ein Ausweichen des ganzen Aufbaues nach rückwärts verhindernd.

10, I. 15, II.

Bei näherer Betrachtung der beiden Abtheilungen des Schädels findet man, dass an der Aussenfläche der Hirnkapsel die Schädeldecke (Calvaria) durch eine fast continuirliche, wesentlich horizontale Grenzlinie von der Grundfläche (Basis cranii externa) getrennt wird.

Dieselbe geht von einem, in der hinteren Mittellinie gelegenen, platten oder stachelförmigen Fortsatz, Protuberantia occipitalis ext., nach

10, II.

jeder Seite in aufwärts gekrümmtem Bogen als Linea nuchae suprema (Merkel 1871) auf den Rand eines stark nach unten vorspringenden Muskelfortsatzes, des Proc. mastoideus, über, setzt sich vor diesem Fortsatz, oberhalb der äusseren Ohröffnung, Porus acust. ext., und des Unterkiefergelenks, einerseits in die Wurzel des Jochbogens, Arcus zygomaticus, andererseits in die Crista infratemporalis, fort, tritt, durch die hohe vordere Insertion des Jochbogens unterbrochen, als oberer Rand der Augenhöhle, Margo supraorbitalis, auf das Gesicht über und kommt in der Nasenwurzel, Radix nasi, mit der gleichnamigen Kante der anderen Schädelhälfte zusammen.

Die Schädeldecke zerfällt durch zwei nahe an einander liegende, dem oberen Rande im Ganzen parallele Linien, Linea temporalis sup. und inf. (Hyrtl 1871), welche ein glattes Feld zwischen sich fassen, in eine mittlere, gewölbte Region und die beiden, etwas abgeplatteten Seitenflächen, Plana temporalia. Von der mittleren gewölbten Region wird der vordere Abhang Stirn, Frons, der hintere Hinterhaupt, Occiput, die höchste Wölbung Scheitel, Vertex, genannt. Die Oberfläche des Knochens (Lamina externa) erscheint in der Mittelregion matt, indem sie daselbst von unzähligen feinsten Gefässöffnungen durchbohrt wird, auf der Schläfenfläche ist sie glatter und glänzender.

10, I, II.

10, II.

Im Inneren des Schädels finden sich auf der im Allgemeinen glatten Tafel (Lamina interna) Furchen und Vorsprünge (Impressiones digitatae und Juga cerebralia), die den Unebenheiten des Gehirns entsprechen, und verzweigte Furchen, die den Lauf der Gefässe an der Aussenfläche der fibrösen Hülle des Gehirns bezeichnen. Eine Abgrenzung zwischen Basis und Decke ist nur an der hinteren Wand erkennbar an dem Sulcus transversus, der den gleichnamigen Blutleiter aufnimmt und welcher der horizontalen fibrösen Scheidewand, die sich zwischen Gross- und Kleinhirn einschiebt, zur Anheftung dient. Eine Scheidung der Schädelhöhle in zwei symmetrische Räume ist angedeutet durch die Crista galli und die Crista frontalis int., die sich an der Schädeldecke als Furche, Sulcus sagittalis, fortsetzt und vom Sulcus transv. aus wieder als Firste, Crista occip. int., zum Rande des Hinterhauptlochs herabläuft.

11, II.

11, I.

11, II.

11, II.

11, I.

11, II.

Die innere Grundfläche des Schädels, Basis cranii interna, theilen zwei quere Kanten, die in der Mitte am höchsten sind und nach den Seiten sich verflachen und zugleich von einander entfernen, in drei Gruben, die vordere, mittlere und hintere Schädelgrube (Fossa cranii ant. med., post.). Dieselben sind terrassenförmig in der Art angeordnet, dass die vordere Schädelgrube am höchsten, die hintere am tiefsten liegt. Die Kante, welche die vordere Schädelgrube von der mittleren abgrenzt, ist in der Mitte ein flacher, querer Saum, Limbus sphenoidalis, der sich jederseits rückwärts in eine stumpfe Spitze, Proc. clinoid. ant., auszieht; zu den Seiten bezeichnet die Grenze der vorderen Schädelgrube der ausgeschweifte Rand der Orbitalflügel, Alae orbitales, des Wespenbeines. Zwischen der mittleren und hinteren Schädelgrube bilden die Grenze in der Mitte ein vorwärts geneigter Kamm, die Sattellehne, Dorsum sellae, seitwärts die oberen Kanten der Schläfenpyramiden (Anguli supp. pyramidum). In der vorderen Schädelgrube liegen zu beiden Seiten der Crista galli die Foramina cribrosa, Austritts-

11, II.

17, III.

11, II.

öffnungen für die Zweige des N. olfactorius; in der mittleren Schädelgrube folgen einander die Austrittsöffnungen 1) für den N. opticus, Foramen opticum, 2) für die Nn. oculomotorius, trochlearis und abducens und den ersten Ast des N. trigeminus, Fissura orbitalis sup., 3) für den zweiten Ast des Trigeminus, Foramen rotundum, und 4) für den dritten Ast desselben Nerven, For. ovale. Hinter der letztgenannten Oeffnung liegt das Foramen spinosum, durch welches die Hauptgefässe der fibrösen Hirnhaut aus- und eingehen; eine am Fuss der Sattellehne vor der Spitze der Schläfenpyramide befindliche Lücke, Foramen lacerum, ist durch Bindegewebe verschlossen.

In der hinteren Schädelgrube liegen fast in einer Querreihe erst die gemeinsame Austrittsöffnung der Nn. facialis und acust., Porus acust. int., dann die der Nn. glossopharyng., vagus und accessorius nebst der Vena jugularis, For. jugulare, endlich die des N. hypoglossus, Can. hypoglossi. Die Mitte dieser Grube nimmt die Communicationsöffnung der Schädel- und Wirbelhöhle, das Foramen occipitale magnum, ein. Zur Seite desselben, am vorderen Ende des Sulcus transvers., stehen durch den Can. condyloideus die äusseren und inneren Schädelvenen mit einander in Verbindung. Die leicht gehöhlte Knochenfläche, welche von der Sattellehne zum Hinterhauptsloch abfällt, führt den Namen Clivus.

12, I. Die Aussenfläche der Schädelbasis (Basis cranii externa) ist in drei Regionen zu scheiden. Die hintere, Nackenfläche des Schädels, die den Dornen der Wirbelsäule entspricht und den Nackenmuskeln zur Anheftung dient, ist nach hinten durch die Protuberantia occip. ext. und die Linea nuchae suprema, nach vorn durch eine Linie begrenzt, welche vom Foramen occipit. jederseits über den Condylus occipitalis und den Proc. jugularis zum Proc. mastoideus verläuft. Die mittlere Region oder der mittlere Gürtel der Schädelbasis nimmt in seinem mittleren Theil, vor dem Rande des For. occipitale, die Insertionen der vorderen tiefen Halsmuskeln auf; zur Seite liegt der Knochen, welcher das Gehörorgan einschliesst, die Pyramide, Pyramis, des Schläfenbeines, daneben die Gelenkfläche für den Unterkiefer, Fossa mandibularis, und vor beiden, seitlich bis zur Crista infratemporalis, vorwärts bis zur Margo zygomaticus des grossen Wespenbeinflügels sich erstreckend, die Decke der Fossa infratemporalis, die von den Mm. pterigoidei ausgefüllt wird. Die vordere Region ist in der Mitte, vom Tuberculum pharyngeum an längs den Proc. pterygoidei bis zur Nasenwurzel, Decke des Visceralrohres, seitwärts Decke der Orbita.

An den vorderen Theil der unteren Fläche des Hirnschädels fügt sich, wie gesagt, der Gesichtsschädel an. Im Anfang der Entwickelung ist das Gesicht ungemein einfach organisirt. In seiner Mitte befindet sich ein grosser Hohlraum, die primitive Mundhöhle, unten umfasst von der Anlage des Unterkiefers, am oberen Umfang von den Anlagen der Sinnesorgane flankirt, dem Geruchsorgan, welche als zwei seichte Gruben auftreten, den Augen, welche kugelige Gebilde darstellen und den Ohren, geschlossenen Bläschen, zu welchen von aussen und innen her je ein spaltenförmiger Gang führt. In der primitiven Mundhöhle entsteht nun eine horizontale

14, I. Platte, der Gaumen, dessen knöcherne Grundlage als Palatum durum be-

schrieben wird, welche den unteren Theil des anfänglichen Hohlraumes als bleibende Mundhöhle, Cavum oris, von dem oberen Theil trennt. Dieser bildet nun, mit dem Geruchsorgan vereinigt, die Nasenhöhle, Cavum nasi.

Die Nasenhöhle besteht somit aus zwei ihrer Herkunft nach ganz verschiedenen Abtheilungen, welche auch das ganze Leben hindurch eine verschiedene Bedeutung bewahren, indem die obere als Geruchsorgan im engeren Sinne (Pars olfactoria) dient, während die untere für den Durchtritt der Athmungsluft benutzt wird (Pars respiratoria). Die Höhle ist hoch und schmal, auf dem Frontaldurchschnitt vierseitig und wird durch eine medianstehende Scheidewand in zwei Theile getheilt. Dieselbe besitzt zum grösseren Theil eine knöcherne Grundlage (Septum nasi osseum), zum kleineren Theil bleibt sie knorpelig (Septum n. cartilagineum*). Oben beginnt sie an der Schädelbasis als Fortsetzung der Crista galli (S. 33), unten stützt sie sich auf dem harten Gaumen. Sie ist sehr gewöhnlich mehr oder weniger verbogen, wodurch dann die eine Nasenseite (meist die linke) verengt wird. Man hat dies bei Einführung von Instrumenten wohl zu berücksichtigen. In dem erst einfachen Nasenraum bilden sich in der Folge allerlei Vorsprünge und luftführende Hohlräume. Von den Seitenwänden ragen die Muscheln in die Nasenhöhle vor, gerollte Knochenplättchen, welche die Stütze für Schleimhautfalten bilden. Sie sind drei an Zahl, eine obere (Concha nasalis superior), mittlere (Concha media) und untere (Concha infer.). Sie überwölben die nach ihnen benannten Nasengänge; den Boden des unteren Nasenganges, Meatus nasi inferior, bildet der Gaumen, den Boden des mittleren Nasenganges, M. n. medius, bildet die untere, den Boden des oberen Nasenganges, M. n. sup., die mittlere Muschel. Den oberen Theil der Nasenhöhle nehmen die Luftzellen des Geruchslabyrinthes ein, von welchen aus sich mehrere zum Theil umfangreiche Nebenhöhlen entwickeln, welche in die benachbarten Knochen des Gesichtes vordringen. Da sie mit Luft gefüllt sind, tragen sie nicht wenig zur Erleichterung des Schädels bei. Es sind dies die Kieferhöhlen, Sinus maxillares, ungefähr dreiseitig-prismatische Hohlräume in beiden Oberkiefern, die Stirnhöhlen, Sinus frontales, bohnenförmige, oft auch ganz unregelmässig geformte und sehr verschieden grosse Räume im Stirnbein, welche dicht neben einander liegend, nur durch eine meist dünne und verbogene Scheidewand von einander getrennt werden und die Wespenbeinhöhlen, Sinus sphenoidales, welche rundlich geformt, ebenfalls nur durch ein dünnes Septum geschieden, den Körper des Wespenbeines einnehmen.

14, I.
14, III.
14, I, IV.
14, I.
14, II, IV.
14, IV.

Zu erwähnen ist noch eine Communication der Nasenhöhle mit der Augenhöhle, der Canalis nasolacrimalis, welcher sich, von oben kommend, in den unteren Nasengang öffnet und eine Communication mit der Mundhöhle durch den Can. incisivus, der im vorderen Theil der Nasenhöhle zu beiden Seiten des Septum beginnt und am Gaumen mit einer unpaarigen median stehenden Oeffnung mündet. An der freien Fläche des Gesichtes öffnet sich die knöcherne Nase in der Apertura piriformis, deren Gestalt durch den Namen ausgedrückt ist; nach hinten, gegen den Schlund, mittelst der Choanae, welche ebenso wie der Durchschnitt der

14, II.
30, V.
13, I.
13, II.

Nasenhöhle eine länglich vierseitige Form zeigen. Die in den Choanen sichtbare hintere Kante der Scheidewand steht stets gerade, da sich die erwähnte Verbiegung derselben nicht bis dahin erstreckt.

14, I. Die Mundhöhle ist am knöchernen Schädel kaum als Höhle zu bezeichnen, da ihr nach hinten und unten jeder Abschluss fehlt, sie hat nur eine Decke im harten Gaumen und eine äussere Begrenzung im Processus alveolaris des Oberkiefers und im zahntragenden Theil des Unterkiefers. Unter diesem schwebt, nur von Weichtheilen gehalten, und ohne nähere Verbindung mit dem übrigen Skelet das Zungenbein, Os hyoideum. Am Gaumen mündet vorn das erwähnte Foramen incisivum, während hinten an den beiden seitlichen Ecken grössere und kleinere Foramina palatina Nerven und Gefässe zum Gaumen bringen.

Die Augenhöhlen, Orbitae, welche zu beiden Seiten der Nasenhöhle an die Schädelbasis angefügt sind, stellen liegende Kegel dar; ausser dem kugeligen Augapfel, welcher in ihrem vorderen Theil gelegen ist, beherbergen sie noch die denselben bewegenden Muskeln, zahlreiche Nerven, Gefässe, Fett u. s. w. Die Basis des Kegels wird durch die vom Augenhöhlenrand umsäumte Gesichtsöffnung dargestellt, seine Spitze ist hinten im Foramen opticum zu suchen, durch welches der Sehnerv in die Augenhöhle gelangt. Die beiden Kegel stehen so, dass ihre Axen nach oben und medianwärts verlaufen. Ihre Verlängerungen kreuzen sich in der Gegend über dem Türkensattel unter einem Winkel von etwa 42 bis 44°. Der Abstand des Anfanges beider Axen in der Orbitalöffnung beträgt etwa 14, I. 60 mm. Die mediale Wand der Orbita grenzt mit der Nasenhöhle zusammen, sie ist sehr dünn und lässt oft die Scheidewände der Zellen des Geruchslabyrinthes durchschimmern; die obere Wand wird von dem Boden der vorderen Schädelgrube gebildet, die untere Wand bildet ihrerseits die Decke der Kieferhöhle, nur die laterale Wand liegt in der Schläfengrube frei zu Tage. Ausser dem schon erwähnten Foramen opticum finden sich noch andere Oeffnungen, welche die Augenhöhle mit der Umgebung in Verbindung 13, I. setzen. Zuerst die schon erwähnte Fissura orbitalis super., wesentlich zum Durchtritt von Nerven von der Schädelhöhle her bestimmt, sodann die Fissura orbitalis inferior, welche die Communication mit der Unterschläfengrube und Flügelgaumengrube herstellt und Nerven und Venen passiren lässt. Beide Fissuren convergiren nach hinten und stossen unter 15, III. dem Foramen opticum zusammen. Aus der Orbita führen die Foramina ethmoidalia an der Grenze zwischen oberer und medialer Wand nach der Schädel- und Nasenhöhle zu. Der Canalis nasolacrimalis, von welchem schon bei der Nasenhöhle die Rede war, beginnt dicht hinter dem Augenhöhlenrand an dessen medialem und unterem Umfang mit der Fossa 28, II. sacci lacrimalis. Endlich ist noch zu erwähnen, dass sich von der Fiss. orbit. inf. eine Rinne abzweigt, welche sich bald mit Knochensubstanz zum Canalis infraorbitalis überwölbt, der dann unter dem Boden der Augen-13, I. höhle hingeht, um endlich im Gesicht, über der vertieften Stelle der Vorderfläche des Oberkiefers, welche man als Fossa canina beschreibt, zu münden. Der Canal enthält einen wichtigen Gefühlsnerven und eine Arterie.

12, II. Die Ohrenhöhle gehört ganz und gar dem Schläfenbein an. Sie besitzt drei Zugänge, von aussen her im Porus und Meatus acusticus

externus, von der Schädelhöhle her im Porus und Meatus acusticus internus und vom Schlund her in der Tuba auditiva.

Im Inneren trennt sie sich in zwei Abtheilungen von verschiedener genetischer und functioneller Bedeutung, die Paukenhöhle, Cavum tympani und das Labyrinth, Labyrinthus osseus. Dieselben sind jedoch nicht Gegenstand osteologischer Betrachtung, sie werden bei Besprechung der Sinnesorgane ihre Würdigung finden.

Die Unterschläfengrube, Fossa infratemporalis, schliesst sich an das Planum temp. und die Fossa temporalis unmittelbar an, von letzterer nur getrennt durch die Crista infratemporalis. 15, I. Ihre Decke wird von der Schädelbasis gebildet, ihre laterale Wand vom Unterkieferast, ihre vordere vom hinteren Umfang des Oberkiefers, ihre mediale vom Flügelfortsatz. Nach hinten und unten ist sie offen. Ebenso wie die Fossa temporalis, ist sie bestimmt, Kaumuskeln zu beherbergen.

Die Flügelgaumengrube, Fossa pterygopalatina, endlich ist 15, II, III. eine Spalte, welche dadurch entsteht, dass sich der Flügelfortsatz nicht in seiner ganzen Länge, sondern nur mit dem unteren Ende an den Oberkiefer anstemmt, so dass zwischen beiden ein zwickelförmiger, oben weiterer, unten engerer Raum bleibt. Man gelangt in sie am skeletirten Schädel von der Unterschläfengrube aus. Sie enthält den zweiten Ast des N. trigeminus und die A. maxillaris interna, welche von hier aus ihre Zweige entsenden nach unten durch den Canalis pterygopalatinus zum Gaumen, nach vorn durch die Fissura orbitalis inferior in die Augenhöhle, nach hinten durch den Can. pterygoideus [Vidii] an die Schädelbasis, medianwärts durch das Foramen sphenopalatinum zur Nasenhöhle.

Vorstehende Beschreibung ist lediglich bestimmt zur Orientirung zu dienen, es sind deshalb zahlreiche Einzelheiten fortgelassen worden, welche bei der Beschreibung der einzelnen Schädelknochen ihre Würdigung finden werden.

Der menschliche Schädel besteht aus einer Anzahl von Knochen, welche durch unscheinbare Spalten, Nähte genannt, von einander getrennt werden. Diese Nähte haben einen verschiedenen Verlauf, wonach man sie unterscheidet als Suturae serratae, bei welchen die Nahtlinie mäandrisch verläuft, und zwar an der Aussenseite stets stärker gewunden, als an der Innenseite; S. squamosae, bei welchen sich die beiden Knochenränder wie Schuppen übereinanderschieben; Harmoniae, bei welchen die Knochenränder geradlinig aneinanderstossen. Die Nähte halten so fest zusammen, dass sich auch an macerirten Präparaten oder an Schädeln, welche jahrhundertelang in der Erde gelegen haben, die einzelnen Knochen nicht von einander lösen und es bedarf der gewaltsamen Sprengung, um dies zu bewerkstelligen. Durch das Bestehen des Schädels aus einzelnen Knochenindividuen wird seine Form im Ganzen nicht beeinflusst, wenn sonst alles normal ist, dieselbe hängt von anderen Dingen ab, so von der Ausbildung des Gehirns, der Kaumuskulatur u. s. w. Da jedoch an den Nähten das Wachsthum der Schädelknochen stattfindet, so übt ein vorzeitiger Verschluss einer oder einiger derselben einen allerdings oft sehr merklichen, deformirenden Einfluss aus. Die Mehrzahl der Nähte wird nach den aneinanderstossenden Knochen benannt (z. B. Sutura sphenoethmoidalis), einige aber führen besondere Namen, welche Erwähnung finden müssen. Auf der

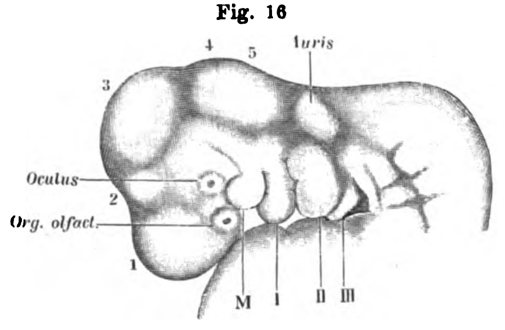


Schädelwölbung beobachtet man drei Nähte, die erste, welche hinter dem Stirnbein transversal von einer Schläfengrube zur anderen läuft, heisst Sutura coronalis, die im rechten Winkel darauf stehende, in der Medianlinie über den Scheitel ziehende Naht führt den Namen Sutura sagittalis, die an sie angeschlossene, winkelig gestaltete Naht des Hinterhauptes wird Sutura lambdoidea genannt. Die halbkreisförmig das Schläfenbein nach oben abschliessende Naht heisst schlechtweg Sutura squamosa. Eine Sutura sphenoorbitalis sei noch erwähnt, ferner eine Sutura palatina mediana und transversa am Gaumen und endlich sei noch bemerkt, dass man Nähte zwischen den Nasenbeinen und Oberkieferkörpern beider Seiten, welche in der Mittellinie zusammenstossen, S. internasalis und intermaxillaris nennt.

10, I.

Die Entwickelung des Schädels ist eine eigenthümliche und complicirte. Die Chorda dorsalis, welche als Vorgänger der Wirbelsäule geschildert wurde, erstreckt sich mit ihrem vorderen oberen Ende noch in das Bereich des späteren Schädels hinein. Wie dort umgiebt sie sich auch hier mit einer dem mittleren Keimblatt entstammenden Gewebsschicht, welche die Grundlage des späteren Schädels bildet. Dieselbe verbreitert sich hier jedoch weiter als an den Wirbeln und umwächst

Fig. 16



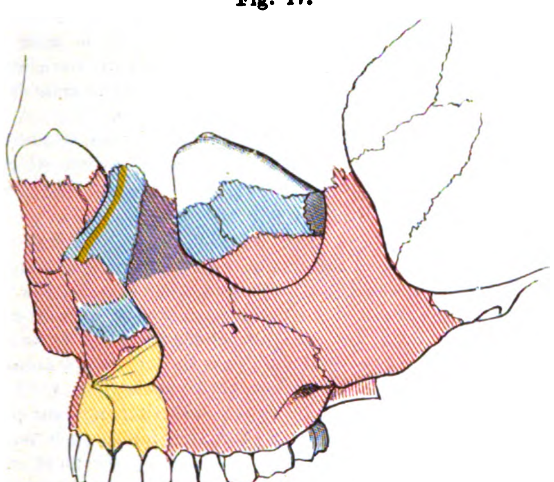
Kopf eines vierwöchentlichen Embryos im Profil; zehnmal vergrössert. *I*, *II*, *III* erster, zweiter und dritter Kiemenbogen. *M* Oberkieferfortsatz des ersten Kiemenbogens. 1 bis 5 die fünf Gehirnblasen; davon 4 und 5 nicht deutlich von einander getrennt.

nicht allein hinten, sondern auch vorn und seitwärts das ganze Gehirn (Häutiges Primordialcranium). Soweit, als die Chorda dorsalis reicht, sieht man auch Ursegmente auftreten, genau wie im Bereich der Wirbelsäule, es ist damit also der erste Anstoss zu einer Gliederung des hinteren Theiles des Schädels in einzelne Schädelwirbel gegeben. Nun beginnt die Umbildung der Anlage zum knorpeligen Primordialcranium. Dies geschieht in der Art, dass zu beiden Seiten der Chorda je ein Knorpelstreifen entsteht (Parachordalknorpel), an welche sich nach vorn von ihr noch je ein weiterer anschliesst (Trabeculae). Letztere beiden ragen weit in den Vorderkopf hinein, wo sie die Riechgruben kapselartig umwachsen (Nasenkapseln). Die vier Streifen verschmelzen sogleich unter sich und mit der Knorpelumhüllung, welche sich zu derselben Zeit um das Ohr gebildet hat (Ohrkapseln), so dass das Knorpelskelet des Schädels schon kurz nach seinem Auftreten aus einem Gusse besteht. Der zur Segmentirung des Schädels bei Bildung des häutigen Primordialcraniums gemachte Anfang findet also keine Fortsetzung und es bleibt die Segmentbildung in der hinteren Kopfhälfte auf die Weichtheile (Muskeln und Nerven) beschränkt, wo sie sich im Laufe der Zeit ebenfalls mehr und mehr verwischt. Niemals erstreckt sich die Knorpelbildung in das Schädeldach hinein, dieses bleibt vielmehr häutig, bis es in ihm zur Knochenbildung kommt. Unabhängig vom knorpeligen Primordialschädel entstehen in der Umgebung des Visceralrohres Knorpelspangen (Visceralbogen, Kiemenbogen, Schlundbogen, Fig. 16), den Rippen vergleichbar, aber nicht gleichwerthig. Der

erste bleibt von den niedersten Wirbelthieren bis zum Menschen hinauf in nächster Beziehung zur Kieferbildung, die übrigen machen einen Functionswechsel durch. Ihre ursprüngliche Bestimmung ist es, die Kiemen der wasserlebenden Wirbelthiere zu stützen und da sie dies bei luftlebenden Thieren, welche keiner Kiemen bedürfen, nicht können, so werden sie hier zum Aufbau wichtiger Theile des Halses benutzt.

Vom Gesicht ist im Anfang nur der Unterkiefer (erster Visceralbogen) vorhanden. Das Obergesicht entwickelt sich in der Folge von zwei Seiten aus. Erstens treibt der erste Visceralbogen an seiner Wurzel einen wulstartigen Fortsatz, welcher sich unter dem Auge nach der Mittellinie hinschiebt, den Oberkieferfortsatz, dazu bestimmt, die seitlichen Gesichtstheile zu bilden. Von Knochen entstehen auf seiner Grundlage die Oberkiefer mit den Jochbeinen, die Gaumenbeine und die Flügelbeine (Fig. 17). Zweitens erhebt sich von der Unterfläche des Vorderhirnes aus eine Leiste, welche durch die Riechgrube unterbrochen und in zwei Theile getheilt wird. Der mittlere Theil ist der mittlere Nasenfortsatz, zu beiden Seiten der Riechgruben stehen die seitlichen Nasenfortsätze. Der erstere entwickelt sich

Fig. 17.



Gesichtsskelet: die einzelnen Knochen sind nach ihrer entwickelungsgeschichtlichen Herkunft bezeichnet. Roth die aus dem Oberkieferfortsatz sich entwickelnden Theile; blau die Derivate des lateralen Nasenfortsatzes; gelb diejenigen des Stirnfortsatzes.

zu den Gebilden der median stehenden Nasenscheidewand und dem mit ihr in unmittelbarstem Zusammenhang stehenden Zwischenkiefer. Der laterale Nasenfortsatz birgt die Keime für die Siebbeinlabyrinthe, die Nasenbeine, Thränenbeine und die seitlichen Nasenknorpel in sich.

Auch die aus den anderen Visceralbogen herstammenden Skelettheile sind hier zu erwähnen, da sie mit dem Schädel in naher Verbindung stehen. Aus dem zweiten Visceralbogen entwickelt sich oben der später mit dem Schläfenbein verbundene Processus styloideus, unten das kleine Horn des Zungenbeines. In der Mitte bleibt er als Ligam. stylohyoideum unverknöchert. Aus dem dritten Visceralbogen entstehen die grossen Hörner des Zungenbeines, dessen Körper sich aus dem Mittelfeld zwischen den Visceralbogen herleitet.

Bei Beginn der letzten Entwickelungsstufe, zum knöchernen Schädel, treten in dem knorpeligen Primordialschädel Ossificationspunkte auf, wie in allen anderen Knorpelknochen, ebenso entwickeln sich Knochenkerne, ohne Dazwischentreten von Knorpeln, in der häutigen Schädeldecke und ferner entstehen die Knochen des Gesichts im Wesentlichen als Belegknochen, das heisst in der Art, dass sie in der Umgebung des Knorpelskelettes auftreten und dasselbe schliesslich verdrängen. Die Deck- und Belegknochen von Schädeldach und Gesicht sind als

die letzten Spuren eines Hautskelettes aufzufassen, wie es bei niederen Wirbelthieren in grösserer Ausdehnung vorkommt. Von den Ossificationspunkten aus bildet sich nun keineswegs je ein Schädelknochen, sondern es fliessen oft genug mehrere getrennt entstandene bald zusammen, so dass die einzelnen Knochen des fertigen Schädel sehr verschiedenwerthige Gebilde darstellen. In der Reihe der Wirbelthiere bestehen überhaupt in der Zahl der Knochen, welche im ausgewachsenen Schädel von einander getrennt bleiben, die grössten Verschiedenheiten. Als Extreme kann man die Schädel der Knochenfische und der Vögel ansehen; erstere immer aus einer grossen Zahl einzelner Knochen, letztere häufig ganz aus einem Guss ohne Nähte bestehend. Der menschliche Schädel nimmt eine mittlere Stellung ein.

Wie sich die Ossification im Einzelnen gestaltet, wird unten bei Beschreibung jedes Schädelknochens Erwähnung finden.

Ein häufiges Vorkommen ist es, dass im Verlauf der Nähte noch besondere kleine Ossificationspunkte entstehen, aus welchen sich isolirt bleibende Nahtknochen, Ossa suturarum, bilden. Dieselben sind oft sehr klein, oft aber wachsen sie zu relativ bedeutender Grösse heran. Sie kommen symmetrisch vor, doch ist dies nicht die Regel. Man beobachtet sie in den meisten Nähten des Hirn- wie des Gesichtsschädels; in der Lambdanaht sind sie aber am häufigsten und am grössten. Nicht zu verwechseln sind mit ihnen grössere Knochen, welche sich dadurch getrennt erhalten, dass normale Nähte, welche sehr frühe, selbst vor der Geburt zu verschwinden pflegen, bei Bestand bleiben.

Nähte, welche in mittlerem Lebensalter normalerweise vorhanden sein sollen, schliessen sich in höherem Alter so häufig, dass man dies bei vielen geradezu als Regel ansehen darf. Meist beginnt die Sutura sagittalis, ihr folgt dann die Sutura coronalis; die anderen Nähte schliessen sich später an.

Altersverschiedenheiten. Der Schädel des Neugeborenen erweist sich noch sehr unfertig und mitten in der Entwickelung begriffen. Gehirn und Sinnesorgane sind schon weit vorgeschritten, während der dem Respirations- und Verdauungsapparat angehörige Theil des Kopfes noch wenig ausgebildet ist. Demgemäss ist auch der Hirnschädel, der das Ohr beherbergende Knochen (Schläfenbeinpyramide), die Orbita, der obere Theil der Nase in der Entwickelung relativ vorgeschritten, während der eigentliche Kieferapparat noch stark zurückgeblieben ist. Dabei sehen die Kiefer wegen der in ihnen enthaltenen Zahnanlagen wie geschwollen aus. Der knöcherne äussere Gehörgang fehlt, statt seiner ist nur ein zarter Knochenring vorhanden. Stark hervorragende Höcker an Stirn- und Scheitelbein lassen den Schädel bei der Betrachtung von oben fast viereckig erscheinen. Im Uebrigen bringt es die Kleinheit des Gesichtes, das Fehlen der später entwickelten Höcker und Fortsätze mit sich, dass sich die ganze Schädelform weit mehr der Kugel nähert, als dies später der Fall ist.

Von ganz besonderer Bedeutung ist es, dass die Entwickelung der Knochen des Schädeldaches noch stark zurückgeblieben ist. Die Nähte sind noch nicht zackig, sondern erscheinen mit glatten oder schwach gekerbten Rändern versehen und durch fibröse Substanz, welche eine geringe Verschiebung gestattet, zusammengehalten. Da, wo die Winkel der Scheitelbeine mit den benachbarten Knochen zusammenstossen, ist die Ossification noch so weit zurück, dass der knöcherne Schädel Lücken aufweist, welche nur von häutiger Masse ausgefüllt sind, den letzten Resten des häutigen Primordialschädels. Man nennt sie Fontanellen, Fonticuli. Die Stirnfontanelle (Fonticulus frontalis) in der Coronalnaht hat die Gestalt eines Papierdrachen mit nach vorn gerichtetem spitzen Ende; die Hinterhauptsfontanelle (Fontic. occipit.) besteht meist nur aus einer dreihörnigen Spalte an der Spitze der Lambdanaht. Von den beiden paarigen Seitenfontanellen ist die vordere (Font. sphenoidalis) eine längliche, mit dem längsten Durchmesser horizontal gestellte Spalte, die hintere (F. mastoideus) hat eine unregelmässige Form.

53, VII.

Die Weiterentwickelung des Schädels nach der Geburt zerfällt in zwei Wachsthumsperioden. Die erste reicht von der Geburt bis etwa zum siebenten Lebensjahre. Nun folgt ein völliger Stillstand aller Theile bis zum Eintritt der

Pubertät. Mit diesem Zeitpunkte tritt die zweite Wachsthumsperiode ein, welche bis zur vollkommenen Ausbildung des Schädels dauert. Die erste Periode zerfällt in drei Phasen: In der ersten Phase (Geburt bis Schluss des ersten Lebensjahres) ist das Wachsthum fast in allen Theilen des Schädels ein gleichmässiges. In der zweiten Phase (zweites bis fünftes Jahr) wölbt sich Hinterhaupts- und Scheitelgegend. Die Schädelkapsel verbreitert sich zugleich in allen Theilen bedeutend, auch das Gesicht wächst in die Breite. Die Basis verlängert sich immer weniger. In der dritten Phase (sechstes bis siebentes Jahr) tritt ein umgekehrtes Verhältniss ein. Die Knochen der Decke wachsen nur sehr unbedeutend, dagegen verlängert sich die ganze Schädelbasis. Damit steht im Zusammenhang eine stärkere Tiefenentwickelung des Gesichtes, welches auch an Länge zunimmt. Mit Ende der ersten Wachsthumsperiode ist die Länge des compacten Grundbeinkörpers vollendet, ebenso die Grösse des Foramen magnum und die Breite zwischen den beiden Proc. pterygoidei. Auch haben das Felsenbein und die horizontale Platte des Siebbeines ihre definitive Grösse erreicht.

Die zweite mit der Pubertät beginnende Periode bringt eine Verlängerung der Gesichtsbasis, an welche sich einerseits eine kräftige Entwickelung des Stirnbeines, andererseits eine Vertiefung des Gesichtes anschliesst. Der ganze Schädel verbreitert sich stark und zwar in beiden Abtheilungen allseitig. Der Jochbogen krümmt sich stärker. Das Gesicht verlängert sich bis zur definitiven Ausbildung. (Fr. Merkel, Festschr. für Henle, Bonn 1882, S. 164).

In hohem Alter zeigt der Schädel ausser dem schon erwähnten Verstreichen der Nähte noch einen weitgehenden Schwund von Knochensubstanz, dünne Platten usuriren sogar vollständig. Der Schädel wird dabei auffallend leicht.

Geschlechtsverschiedenheiten. Der Kopf neugeborener Knaben pflegt etwas grösser zu sein, wie der neugeborener Mädchen. Auch in erwachsenem Zustande ist der männliche Kopf absolut grösser als der weibliche. Der weibliche Schädel steht dem kindlichen näher, als der männliche. Derselbe zeigt ferner eine geringere Höhe, er ist mehr in die Breite entwickelt. Die Schädelbasis des Weibes ist schmäler und kürzer, das Gesicht kleiner als das des Mannes und dabei mehr orthognath. Die weibliche Nasenwurzel ist relativ breit, die Augenhöhlen sind geräumig, die Choanen sind wegen der geringeren Ausbildung des ganzen Respirationsapparates beim Weibe enger und niedriger, die Kieferhöhlen und damit der ganze Kieferapparat ist weniger entwickelt. Am Profilcontur des männlichen Schädels ist die Wölbung des Scheitels hoch und rund, an dem des weiblichen dagegen nieder und abgeplattet. In der Ansicht von hinten erscheint umgekehrt der weibliche Schädel runder als der männliche. (Ecker, Archiv f. Anthropologie, Bd. I, S. 81).

Die Rassenverschiedenheiten in der Schädelbildung sind sehr beträchtlich, sie sind jedoch, wie schon erwähnt, hier nicht näher zu beleuchten. Doch mag Erwähnung finden, dass man Langköpfe, Dolichocephalen, und Kurzköpfe Brachycephalen, unterscheidet, zwischen welchen eine Zwischenform, Mesocephalen, steht. Leptoprosop nennt man Schädel mit langem Gesicht, chamäprosop solche mit kurzem. Ein mehr oder weniger schnauzenförmig vortretender Kieferapparat lässt den Schädel prognath erscheinen, ein schwach entwickelter dagegen orthognath.

Varietäten. Die individuellen Verschiedenheiten im Aufbau des Schädels sind ganz ungemein zahlreich, beruht ja doch auf ihnen zum grossen Theil die Ausprägung der Individualität des einzelnen Menschen überhaupt. Doch sind sie nicht gross genug, um hier Erwähnung finden zu müssen. Nur sei hervorgehoben, dass eine grosse Neigung des Schädels zur Asymmetrie vorhanden ist. Eine solche fällt jedoch häufig nur wenig in die Augen, da andererseits vorhandene Unregelmässigkeiten meist in sehr vollkommener Weise compensirt und ausgeglichen werden. Eigentliche Varietäten in den Einzelheiten werden bei der Beschreibung der einzelnen Knochen berücksichtigt werden; Varietäten in der Form des ganzen Schädels streifen nicht selten an das Gebiet der Pathologie, und zwar dann, wenn sie dadurch entstehen, dass Nähte, welche offen bleiben sollen, sich schon in frühem Alter schliessen. Der Schädel kann nun an diesen Stellen nicht mehr wachsen und muss sich von anderen Stellen aus compensatorisch vergrössern, um den für

das Gehirn nöthigen Raum zu gewinnen. Die am häufigsten vorkommenden Formen sind der Thurmkopf, Thyrsocephalus, mit einer prämaturen Verknöcherung der quer verlaufenden Nähte, und der Kahnkopf, Scaphocephalus, mit Verknöcherung der Pfeilnaht. In anderer Art erklärt sich der seltenere Stufenkopf, Bathrocephalus, bei welchem eine grosse Zahl von Nahtknochen in der Lambdanaht wie Spreizen das Hinterhaupt vom Scheitel weit abdrängen, dass zwischen beiden ein stufenförmiger Absatz entsteht. Der überaus häufige Sattelkopf, Clinocephalus, zeigt eine sattelartige Vertiefung an der Stelle der früheren Stirnfontanelle. Seine Entstehung hat mit der Bildung der Nähte nichts zu thun und ist noch nicht völlig klargelegt.

Schädelknochen im Einzelnen.

Die Eintheilung der Schädelknochen in einzelne Gruppen begegnet gewissen Schwierigkeiten, da die entwickelungsgeschichtlich bestehende Trennung im späteren Leben nicht erhalten bleibt, sondern da, wie schon erwähnt, ursprünglich nicht Zusammengehöriges verwächst; kommt es doch mehrfach vor, dass sich primordiale Knochen mit Belegknochen zu einem Ganzen vereinigen. Andererseits findet man, dass auch eng Zusammengehöriges getrennt bleiben kann. Es muss nun zwar das entwickelungsgeschichtliche Princip, welches am sichersten ein Verständniss vermittelt, so viel wie möglich gewahrt werden, neben ihm ist aber auch der topographischen Lage am ausgebildeten Schädel Rechnung zu tragen.

Die Schädelknochen sind folgende:

a. Ossa cranii cerebralis.

1. Hinterhauptsbein, Os occipitale, Occip.
2. Wespenbein, Os sphenoidale, Sphen.
3. Schläfenbein, Os temporale, Temp.
4. Scheitelbein, Os parietale, Pariet.
5. Stirnbein, Os frontale, Front.
6. Siebbein, Os ethmoidale, Ethm.
7. Muschelbein, Concha nasalis inferior, Conch.

b. Ossa faciei.

8. Nasenbein, Os nasale, Nas.
9. Thränenbein, Os lacrimale, Lacr.
10. Pflugscharbein, Vomer, Vomer.
11. Oberkieferbein, Maxilla, Max.
12. Jochbein, Os zygomaticum, Zyg.
13. Gaumenbein, Os palatinum, Palat.
14. Unterkieferbein, Mandibula, Mand.
15. Zungenbein, Os hyoideum, Hy.

Von diesen Knochen sind Hinterhauptsbein, Wespenbein, Stirnbein, Siebbein, Pflugscharbein, Unterkieferbein und Zungenbein unpaar, die übrigen paarig.

Das Muschelbein, welches weit unten in der Nasenhöhle seinen Platz hat, muss zu den Knochen der Schädelbasis gestellt werden, da es entwickelungs-

geschichtlich eng zum Siebbein gehört. Nasenbeine, Thränenbeine und Pflugschar bilden als Belegknochen der Nasenkapsel eine enger zusammengehörige Gruppe, ebenso Oberkiefer, Gaumenbein und Jochbein, welche in dem Oberkieferfortsatz des ersten Kiemenbogens entstehen. In diesem letzteren bildet sich der Unterkiefer. Zum zweiten und dritten Kiemenbogen steht das Zungenbein in Beziehung. Die ebenfalls in den Kiemenbogen entstehenden Gehörknöchelchen werden nicht in der Osteologie, sondern in Zusammenhang mit den anderen Theilen des Ohres beschrieben.

a. Knochen des Hirnschädels.

1. Hinterhauptsbein, Os occipitale.

Dasselbe ist bei erwachsenen Menschen untrennbar mit dem Wespenbein verbunden, weshalb man auch die beiden Knochen unter dem Namen Grundbein, Os basilare, vereinigt hat. Für gewöhnlich aber nimmt man den Zustand als Ausgangspunkt der Betrachtung, in welchem noch eine Synchondrose die beiden von einander trennt, wie dies bis zur Pubertätszeit der Fall ist. 16, I, II.

Das Hinterhauptsbein stellt den Zusammenhang zwischen Schädel und Wirbelsäule her. Zwei Gelenkflächen articuliren mit den entsprechenden des Atlas und das rundliche Hinterhauptsloch, Foramen occipitale magnum, verbindet die Schädelhöhle mit dem Wirbelcanal. Wenn der Knochen auch platt gestaltet und muschelförmig ausgehöhlt erscheint, so bietet er doch mancherlei Analogien mit einem Wirbel. Aehnlich wie bei diesem das Wirbelloch, wird hier das Hinterhauptsloch begrenzt: vorn von einem Körper, Pars basilaris, welchen die Chorda dorsalis durchzieht, seitlich von den Partes laterales; hinten tritt statt des Bogenschlusses und des Processus spinosus die Schuppe, Squama ein, welche zwar stark verbreitert und abgeplattet ist, den Rückenmuskeln aber in ganz ähnlicher Weise zum Ansatz dient, wie der Wirbeldorn. 53, I.

Die Lage des Hinterhauptsbeines ist so, dass die obere Hälfte der Schuppe noch die Schädeldecke bilden hilft, während der grösste Theil des Knochens der Schädelbasis angehört. Der Körper steht, wie gesagt, mit dem Wespenbein in Zusammenhang; seitlich schieben sich die Schläfenbeinpyramiden zwischen beide ein. Ein Spalt, Fissura petrooccipitalis trennt das Hinterhauptsbein von dem Schläfenbein. 12, II.

Der Körper des Hinterhauptsbeines ist keilförmig gestaltet und von dem scharfen Rande, mit welchem er die vordere Seite des Hinterhauptsloches begrenzt, geht seine innere und äussere Fläche schräg aufwärts, die innere steiler, so dass der Knochen nach vorn allmälig höher wird und eine vordere vierseitige Endfläche gewinnt, die, wie gesagt, zur Zeit der Reife mit der hinteren Endfläche des Wespenbeines verwächst. Die innere oder obere Fläche des Körpers ist glatt und ausgehöhlt und stellt den hinteren Theil des Clivus dar; nur dicht am Seitenrande fällt sie seitwärts ab in Form einer Rinne, die mit der anstossenden Rinne der Schläfenpyramide eine tiefe Furche, Sulcus petros. inf., zur Aufnahme des Sinus petros. inf. bildet. Die äussere (untere) Fläche des Körpers ist uneben, trägt das (S. 34) erwähnte Tuberc. pharyngeum und zu beiden Seiten desselben die vorwärts convexe Ansatzlinie des M. rect. cap. ant., hinter ihm die leicht vertieften Ansatzflächen des M. long. capitis. Die Seitenfläche des Körpers 14, III. 16, II. 12, I.

stösst mit der oberen in einem scharfen Saum zusammen, der an eine ähnliche Kante der Schläfenpyramide sich anlehnt.

Die Schuppe kehrt den mittleren, tief ausgeschnittenen Theil ihres vorderen Randes dem Hinterhauptsloche zu; zu beiden Seiten geht sie in die Seitentheile über. Ihre Seitenränder wenden sich von der oberen Spitze erst lateralwärts, dann unter einem stumpfen Winkel (Seitenwinkel) wieder medianwärts; oberhalb des Seitenwinkels stossen sie in einer zackigen Naht an das Scheitelbein, Margo lambdoideus, unterhalb des Seitenwinkels in einer glatteren Naht an die Pars mastoidea des Schläfenbeines, Margo mastoideus. In der letzteren Naht oder in einem der beiden Knochen neben derselben liegt das Foramen mastoid. (s. Schläfenbein).

16, I. Ueber die äussere Fläche der Schuppe läuft, von der medianen Protuberantia occip. ext. an, die Crista occipitalis externa gerade abwärts zum Rande des Hinterhauptsloches. Von derselben Stelle zieht sich die Linea nuchae suprema gegen den Seitenwinkel hin. Nahe unter dieser und ihr parallel zieht die Linea nuchae superior, die sich mit der der anderen Seite und der Crista zuweilen in einem besonderen Höcker (Tub. linearum*) vereinigt; das glatte Feld zwischen diesen beiden Linien dient dem M. trapezius zur Insertion. Eine dritte, von der medianen Nackenlinie ausgehende Firste, Linea nuchae inf., begrenzt von unten her das Ansatzfeld des M. semispinalis capitis und bezeichnet die Insertionen der kurzen tiefen Nackenmuskeln. Die oberhalb der Linien, am Schädeldach gelegene Fläche der Schuppe wird Planum occipitale, die untere Fläche Planum nuchale genannt.

16, II. Die innere Oberfläche der Schuppe ist durch den Sulcus transv. in ein oberes und ein unteres Feld getheilt; beide werden, das obere durch den Sulcus sagittalis, das untere durch die Crista occip. int. in zwei gleiche Seitenhälften geschieden; die Kreuzungsstelle der Furchen und Firsten, Protuberantia occip. int., hat die Gestalt eines nach innen vorspringenden Wulstes. In den grubenartig vertieften Feldern über der Querfurche liegen die hinteren Spitzen der Grosshirnhemisphären, in denen unter derselben das Kleinhirn.

Die Seitentheile, die die Schuppe mit dem Körper verbinden, bestehen aus zwei Knochenleisten, einer aufwärts und einer abwärts convexen, die die Austrittsöffnung des N. hypoglossus, Can. hypoglossi, zwischen sich fassen. Sie gehen platt und breit aus der Schuppe hervor und fügen sich hoch und schmal an den Körper an. Die Abnahme der Breite erfolgt rasch

16, II. durch einen tiefen Ausschnitt des Seitenrandes, Incisura jugularis, der mit einem Ausschnitt des Schläfenbeines das For. jugulare begrenzen hilft. Oefters theilt eine von dem einen dieser Knochen oder von beiden vorspringende Zacke, Proc. intrajugularis, das For. jugular in zwei Abtheilungen; in der hinteren grösseren Oeffnung liegt die V. jugularis, in der vorderen kleineren das neunte bis elfte Hirnnervenpaar nebst der V. petrosa inf. Der zunächst hinter dem queren Theil der Incisura jugularis gelegene Theil des Hinterhauptbeines heisst Drosselfortsatz, Proc. jugularis. Sein Seitenrand ist mit dem Schläfenbein durch ein straffes, nach vollendeter Reife vollständig ankylosirtes Gelenk verbunden, dessen Articulationsfläche, Facies petro-occipitalis, einem schmalen Dreieck mit aufwärts

gerichteter Spitze gleicht. Von der Spitze des Proc. jugul. steigt auf der inneren Fläche des Hinterhauptsbeines eine concave Kante seitwärts nieder und scheidet zwei Felder, von denen das hintere, auch gegen die Schuppe durch eine stumpfe Kante abgesetzt, das Ende des Sinus transv., das vordere den Anfang des V. jugularis enthält. In dem einen oder anderen dieser Felder liegt die innere Mündung des Can. condyloideus; vor derselben, an der Grenze des Seitentheiles gegen den Körper, befindet sich eine Hervorragung, Tuberc. jugulare, welche dem auf dem Hinterhauptskörper ruhenden Kleinhirn zur seitlichen Stütze dient.

Die äussere Fläche des Proc. jugularis ist ein rauher Wulst, der dem M. rectus cap. lateralis zum Ansatze dient. Die Aussenseite des unteren Bogens des Seitentheiles nimmt die Articulationsfläche des Atlanto-Occipitalgelenks, Condylus occipitalis, ein, eine elliptische, in jedem Sinne gewölbte, mit dem vorderen Ende medianwärts gerichtete Fläche, nicht selten durch eine rauhe Furche, gleich den Gelenkflächen des Atlas der Quere nach getheilt, deren hintere Spitze in eine Grube, Fossa condyloidea, eingelassen, deren vordere Spitze durch einen Vorsprung, Proc. condyloideus, gestützt ist. In die Fossa condyloidea, welche von einer sehr dünnen Knochenplatte bedeckt ist, öffnet sich hinter der Gelenkfläche der erwähnte Can. condyloideus. Die Gelenkfläche selbst ist öfters, gleich der des Atlas, durch eine rauhe Querfurche getheilt.

12, I.
16, I. 12, I.
16, I.

Entwickelung. Das Hinterhauptsbein entsteht entwickelungsgeschichtlich aus zwei sehr verschiedenen Theilen. Die untere grössere Hälfte bis zum Seitenwinkel der Schuppe hin, gehört den Primordialknochen der Schädelbasis an, der obere Theil der Schuppe entsteht als Belegknochen des Schädeldaches. Die Zahl der Kerne, aus welchen sich der Knochen bildet, ist eine grosse. Zu Anfang des dritten Fötalmonats entsteht ein Ossificationspunkt in der Pars basilaris (Os basioccipitale, Os occ. basilare), je einer in den Seitentheilen (Os condylare, Os occ. lat.) und zwei sehr bald zusammenfliessende in dem knorpelig angelegten Theil der Schuppe (Os occ. sup.). Wenn man nun auch die Ossification von Körper und Seitentheilen mit der der Wirbel vergleichen könnte, so versagt der Vergleich doch vollständig bei der Schuppe, so dass es auch aus entwickelungsgeschichtlichen Gründen ganz unzulässig ist, das Hinterhauptsbein einen Schädelwirbel zu nennen, wie dies früher geschehen ist. — In dem oberen häutigen Theil der Schuppe bilden sich, ebenfalls in früher Zeit, zwei Ossificationspunkte [1]), welche rasch mit einander verschmelzen. Schon im dritten Fötalmonat verwachsen sie ferner mit dem im unteren Schuppentheil entstandenen Knochen. Beim Neugeborenen sind Körper, Seitentheile und Schuppe noch durch Knorpelfugen von einander getrennt. Die im Uebrigen einheitliche Schuppe zeigt noch zu beiden Seiten eine vom Seitenwinkel medianwärts vordringende Spalte, welche das Planum occipitale von dem Planum nuchale trennt und die letzte Spur ihrer Entstehung aus zwei genetisch verschiedenen Theilen darstellt. Man muss sich hüten, diese Spalte bei gerichtsärztlichen Untersuchungen für Fissuren, welche durch äussere Gewalt entstanden sind, zu halten. Auch von der Spitze der Schuppe her dringt häufig eine solche Spalte in den Knochen vor. Schuppe und Seitentheile vereinigen sich im ersten bis zweiten Lebensjahr, der Körper des Knochens bleibt vom übrigen bis zum sechsten Jahr getrennt. An der Stelle der Vereinigung von Schuppe und Seitentheilen bezeichnen nach dem Verschluss öfters niedere Höckerchen die Stellen der Nähte.

53, I.
53, I, VII.

Varietäten. Die Vereinigung der einzelnen Theile des Hinterhauptsbeines erfolgt nicht immer genau zur angegebenen Zeit; so können Seitentheile und

[1]) Maggi, Archiv italienn. de Biologie, T. XXVI, Fasc. II, 1896 constatirt ausser ihnen noch zwei lateral gelegene, im Ganzen also vier.



Schuppe länger als gewöhnlich getrennt bleiben, auch die erwähnte Spalte zwischen beiden Theilen der Schuppe hält sich zuweilen noch einige Jahre offen, ja es kommt vor, dass eine Vereinigung dieser beiden Theile überhaupt ausbleibt, so dass auch beim Erwachsenen die Schuppe durch eine quere Naht in zwei Theile getrennt ist. Der obere, dem Schädeldach angehörige Theil ist dreiseitig und stellt das Os interparietale vor, wie es bei manchen Thieren regelmässig beobachtet wird. Da es ganz besonders an Peruanerschädeln als häufig vorkommend aufgefallen ist, wurde es auch mit dem Namen Os Incae belegt.

Thierähnlichkeiten sind ferner der Torus occipitalis und der Processus paramastoideus. Der erstere ist ein Wulst, welcher die sonst platte Fläche zwischen Linea nuchae superior und suprema ersetzt; er entspricht der Crista occipitalis der Affen. Der letztere entsteht an der Stelle, an welcher sich an der Unterfläche des Proc. jugularis der M. rectus cap. lat. ansetzt (s. oben). Er ist zahlreichen Säugethieren eigen und kann beim Menschen zu einem so langen zapfenförmigen Fortsatz heranwachsen, dass er sogar mit dem Querfortsatz des Atlas in Articulation tritt. — Das Hinterhauptsloch kann schon im dritten Lebensjahr seine definitive Grösse erreicht haben; im späteren Alter scheint durch senile Atrophie eine nochmalige Vergrösserung einzutreten. — Vom Warzenfortsatz des Schläfenbeines können lufthaltige Zellen des Mittelohres bis zum Condylus hin vordringen.

2. Wespenbein[1]), Os sphenoidale.

17, 18. Es liegt im Centrum der Schädelbasis und stösst demgemäss mit ganz besonders vielen anderen Knochen zusammen; auch sieht man es an dem Aufbau fast sämmtlicher den Schädel zusammensetzenden Gruben und Höhlen betheiligt. Es ist in der vorderen, mittleren und hinteren Schädelgrube zu finden; Augenhöhle und Nasenhöhle weisen Theile von ihm auf, ebenso Schläfengrube, Unterschläfengrube und Flügelgaumenspalte. Nach vorn stösst es an Stirnbein und Siebbein; nach hinten in der Mitte an das Hinterhauptsbein seitlich an die Schläfenbeinpyramide, von der es durch einen engen Spalt, Fissura sphenopetrosa, getrennt ist. Am Schädeldach erreicht es neben dem Stirnbein noch das Scheitelbein und die Schuppe des Schläfenbeines. Von Gesichtsknochen sind Oberkiefer, Gaumenbein, Jochbein, Pflugschar mit ihm verbunden. Bei gewissen Säugethieren besteht das Wespenbein lebenslang aus mehreren Stücken, auch beim Menschen setzt sich der im späteren Leben einheitliche Knochen ursprünglich aus drei Theilen zusammen, einem vorderen und einem hinteren Wespenbein und dem Flügelbein, einem Stück, welches den Belegknochen des Schädels zuzurechnen ist. Seine Form hat man mit der eines fliegenden Insects verglichen, daher der Name Wespenbein. Nimmt man drei Paare platter flügelförmiger Fortsätze weg, dann bleibt ein Körper übrig, welcher durch seine Gestalt die Benennung Keilbein veranlasst hat.

17, I, II. Zwei der erwähnten Fortsätze sind horizontal gestellt, der dritte steht vertical. Von den ersteren gehört der eine, Ala orbitalis, dem vorderen, der andere, Ala temporalis, dem hinteren Körper an; die Spalte zwischen beiden Flügeln ist die Fissura orbitalis sup. Der verticale

[1]) Der für diesen Knochen sehr gewöhnlich gebrauchte deutsche Namen Keilbein wird hier vermieden, nach dem Princip, dass kein anatomischer Name für verschiedene Dinge benutzt werden soll. Der Name Keilbein muss für die am Fuss befindlichen Knochen dieses Namens vorbehalten bleiben.

Fortsatz bildet den hinteren Theil der Seitenwand der Nase. Er führt, wie schon bekannt, den Namen Gaumenflügel, Proc. pterygoideus.

Der Körper erhält sowohl im Medianschnitt durch die Convergenz der vorderen und hinteren Fläche, wie im Frontalschnitt durch die Convergenz der Seitenflächen die Gestalt eines von oben nach unten sich verjüngenden Keils. Seine hintere Fläche ist, gleich der vorderen Fläche des Hinterhauptsbeines, mit der sie zusammenstösst, vierseitig mit abgerundeten Winkeln. Die obere Fläche wird durch zwei quere Firsten in drei Felder getheilt, die den drei Schädelgruben angehören, das mittlere Feld mit seinen Begrenzungen gewährt das Bild eines Sattels mit Knopf und Lehne, Sella turcica, in dessen Vertiefung die Hypophyse ruht. Die Firste, die das vordere Feld von dem mittleren trennt, ist der bereits beschriebene, seitlich in die Proc. clinoidei antt. auslaufende Limbus sphenoid.; die Grenze zwischen dem mittleren und hinteren Feld bildet das ebenfalls schon erwähnte, auffallender vorragende Dorsum sellae, dessen seitliche Ecken als Proc. clinoid. postt. beschrieben werden. Das vordere, der vorderen Schädelgrube angehörige Feld ist flach, mit seinem vorderen mehr oder minder zackigen Rand an das Siebbein und die Orbitaltheile des Stirnbeines gefügt. Das mittlere Feld, die isthmustartige Verbindung zwischen den beiden Seitenhälften der mittleren Schädelgrube, zerfällt durch einen queren Wulst, den Sattelwulst, Tuberc. sellae, in eine schmale Furche, Sulcus chiasmatis, die das Chiasma der Nn. optici — wenn auch nicht ganz constant — aufnimmt, und eine tiefe, rundliche Grube, Fossa hypophyseos, in der, wie gesagt, die Hypophyse, ein Anhang des Grosshirns, ruht. Das hintere Feld der oberen Fläche des Wespenbeinkörpers, dem hinteren Abhang des Dorsum sellae entsprechend, ist der vordere Theil des Clivus. Ein schmales, am Fuss der Sattellehne rückwärts gebogenes Plättchen stösst mit der Spitze der Schläfenpyramide zusammen und bildet die laterale Wand einer Rinne, durch die das vordere Ende des Sulcus petr. inf. in die Hypophysengrube mündet. Die seitwärts neben dieser Rinne gelegene, breitere Furche, Sulcus caroticus, gehört schon der Seitenfläche des Wespenbeinkörpers an; sie wird von der Carotis int. eingenommen und gegen den Temporalflügel durch die Lingula sphenoid. abgeschlossen.

18, I. 17, III. 18, I. 11, II. 17, III.

Durch den Ansatz des Temporalflügels ist an der hinteren Hälfte des Wespenbeines der untere Theil der Seitenwand verdeckt. An der vorderen Hälfte dagegen verdecken die Wurzeln der Orbitalflügel den oberen Theil der Seitenwand und schliessen zugleich den unteren Theil derselben von der Schädelhöhle aus; der letztere gehört der medialen Wand der Orbita an und begrenzt medianwärts die Fissura orbit. sup.

An der unteren Fläche des Wespenbeines bezeichnet in dem vorwärts verschmälerten Mittelfeld eine mehr oder minder tiefe Querfurche die ursprüngliche Zusammensetzung des Knochens aus zwei gesonderten Stücken. Die dreiseitige, rückwärts zugespitzte Fläche zu beiden Seiten dieses mittleren Feldes gehört der Concha sphenoidalis an. Sie ist ursprünglich zum Siebbein zu rechnen und stellt ein dünnes, blasig aufgetriebenes Knochenblättchen von etwa dreieckiger Form dar, das sich, vom zweiten Lebensjahre an, an der unteren Fläche des Wespenbeinkörpers entwickelt und, wenn die spongiöse Substanz des primitiven Körpers über ihm geschwunden ist, den

17, I.

Boden und den unteren Theil der vorderen Wand des Sin. sphenoid. bildet und den Eingang des letzteren, Apertura sin. sph. von unten her begrenzt. Ueber den hinteren Theil der unteren Fläche legt sich von der 17, II. Seite her der Proc. vaginalis, gegen welchen der obere, seitwärts umgebogene Rand des Pflugscharbeines anstösst.

Ueber die Vorderfläche des Wespenbeinkörpers zieht in der Mitte die 17, I. Crista sphenoid. herab, die sich abwärts in eine platte, comprimirte Spitze, das Rostrum sphenoid., verlängert.

Die Wespenbeinhöhlen, in welche die zu beiden Seiten der Crista sphenoid. befindlichen Oeffnungen führen, sind je nach dem Alter mehr oder minder geräumig und durch eine perpendiculäre, nicht immer genau mediane Scheidewand, Septum sin. sphen., von einander getrennt.

Die Orbitalflügel stehen durch zwei Wurzeln mit dem Körper in Verbindung; die obere Wurzel geht breit von dem vorderen Theil des Körpers, ihr hinterer Rand geht vom Limbus sphenoid. aus; die untere Wurzel, ist ein plattes Stäbchen, welches vom Seitenrande des Sattelwulstes seitwärts und im Bogen aufwärts abgeht und, indem es mit der oberen Wurzel verschmilzt, das Foramen opticum seitwärts schliesst und von der 18, II. Fissura orbit. sup. trennt. Die obere Fläche des Orbitalflügels ist eben, die untere durch eine stumpfe Kante (***) der Quere nach in eine hintere und vordere Fläche getheilt; die hintere schaut in die mittlere Schädelgrube, die vordere in die Orbita, die stumpfe Kante ist oberer Rand der Fissura 11, II. orb. sup. Seitwärts läuft der Orbitalflügel in eine rückwärts gekrümmte Spitze aus, die sich an den oberen Rand des Temporalflügels oder an das Stirnbein oder an beide anlegt.

17, III. Die Temporalflügel entspringen vom Körper des Wespenbeines mit je einer breiten Hauptwurzel, Radix media, und zwei Nebenwurzeln, einer vorderen, Rad. ant., die über der Hauptwurzel liegt und mit ihr das Foramen rotundum einschliesst und einer hinteren, Rad. post., welche hinter der Hauptwurzel liegt und mit ihr zwei, durch ein queres Stäbchen getrennte Oeffnungen begrenzt, das Foramen ovale und das For. spinosum. Vom Ursprung an breitet sich der Temporalflügel fächerförmig aus, mit divergirendem vorderen und hinteren Rande und einem mehrmals gebrochenen Seitenrande, der vermöge der Flächenkrümmung der Platte theilweise aufwärts sieht. Der vordere und hintere Rand sind frei und scharf: der vordere begrenzt von unten die Fissura orbit. sup., der hintere begrenzt von vorn her die Fissura sphenopetrosa. Der 10, I. Seitenrand ist durch Naht mit dem Stirn-, Scheitel- und Schläfenbein ver- 17, III. bunden und zerfällt demnach in drei Abtheilungen, Margo frontalis (ossis sphen.), Angulus (M.) parietalis und M. squamosus. Der Stirnrand ist eine stumpfwinklig dreiseitige rauhe Fläche, der Scheitelrand kurz und gerade, von aussen nach innen abgeschrägt, der Schläfenrand tief ausgeschnitten, mit dem hinteren Rand in einem spitzen Winkel zusammenstossend, der zwischen Schuppe und Pyramide des Schläfenbeines einspringt und an der Aussenfläche in eine Zacke oder Kante, Spina angularis, ausgezogen ist, an die der Tubenknorpel sich anlehnt.

Die innere Fläche des Temporalflügels ist glatt, die äussere in vier Felder getheilt, durch zwei einander rechtwinklig kreuzende und mittelst

der Durchkreuzung theilende Firsten. Die verticale Firste zerfällt so in eine obere, Crista zygomatica, und eine untere, Crista sphenomaxillaris, die horizontale in eine laterale, Crista infratemporalis, und eine mediale, Crista orbitalis. Die Crista zygomatica, die mit der Orbitalplatte des Jochbeins sich verbindet, scheidet die Facies orbitalis von der Facies temporalis; die Crista sphenomaxillaris begrenzt von hinten die Fissura sphenomaxillaris und trennt die Fac. sphenomaxillaris von der Fac. infratemporalis. Die Crista orbitalis ist der obere Rand der Fissura orbitalis inf., die unter ihr zurückweichende Fac. sphenomaxillaris ist die hintere Wand der gleichnamigen Grube; mitten in derselben findet sich die äussere vordere Mündung des For. rotundum. 18, II.

Der Gaumenflügel entsteht entwickelungsgeschichtlich aus zwei Quellen und es setzen ihn, wie erwähnt, zwei Wurzeln zusammen; eine am Körper, die andere am Temporalflügel angewachsen, die den Can. pterygoideus [Vidii] zwischen sich fassen. Der vierseitige Knochentheil, welcher aus der Vereinigung beider Wurzeltheile hervorgeht, zerfällt durch eine von oben nach unten sich allmälig vertiefende hintere Aushöhlung in zwei Platten, Lamina medial. und L. lat., die sich unten vollständig von einander trennen. Den Einschnitt, der dadurch entsteht, die Fissura pterygoidea, füllt ein Fortsatz des Gaumenbeins aus. Aus der Aushöhlung, Fossa pterygoidea, entspringt der M. pterygoid. int. 17, II.

Von den beiden Lamellen des Gaumenflügels ist die mediale genau sagittal, die laterale schräg gestellt; die schmale Fläche, in welcher sie vorn zusammenstossen, trägt eine Rinne, Sulcus pterygopalatinus, die mit einer Rinne des Oberkiefers zu dem gleichnamigen Canal zusammentritt. Die laterale Platte des Gaumenflügels ist (im sagittalen Durchmesser) breiter, die mediale länger. Die letztere trägt in der Mitte des hinteren Randes eine platte Zacke, Proc. tubarius (15, II nicht bez.), auf welcher der untere Rand der knorpeligen Tube ruht, und verlängert sich nach unten in einen hakenförmigen Fortsatz, Hamulus pterygoid., um welchen sich, in einer Rinne der medialen Fläche, Sulc. hamuli pterygoidei, die Sehne des M. sphenostaphylinus schlingt. 15, III. 17, I, II.

Entwickelung. Im knorpeligen Wespenbein entstehen schon sehr frühe Knochenkerne. Bereits im Lauf des zweiten Fötalmonats tritt im Temporalflügel ein solcher auf, im dritten Monat erscheinen solche auch in dem vorderen und hinteren Körper, sowie im Orbitalflügel. Der Processus pterygoideus entsteht aus zwei Quellen und zwar bildet sich die laterale Platte als ein Fortsatz des grossen Flügels, während die mediale als ein Belegknochen in der Schleimhaut der Choanengegend entsteht. Sie gehört demnach genetisch überhaupt nicht zum Hirnschädel, sondern zum Gesichtsschädel und bleibt auch bei einer Reihe von Säugethieren lebenslang ein selbstständiger Knochen. Beim Menschen vereinigen sich die beiden Lamellen schon im siebenten Fötalmonat mit einander. Die Vereinigung der übrigen Theile erfolgt in folgender Ordnung: im 6. bis 7. Fötalmonat verwachsen Orbitalflügel und vorderer Körper; zur Zeit der Geburt beginnt die Verwachsung des vorderen und hinteren Körpers, und zwar oben und seitlich, während unten der Knorpel erst etwas später schwindet. Reste desselben im Innern des scheinbar soliden Wespenbeinkörpers sind oft noch bis zum 13. Lebensjahr nachzuweisen. Im Lauf des ersten Lebensjahres endlich verwachsen auch die Temporalflügel mit dem Körper des Knochen. — Die Wespenbeinmuscheln entstehen im 1. bis 2. Lebensjahr als dünne Plättchen. Ihre definitive Form gewinnen sie im Lauf der nächsten Jahre. Der Anfang einer Höhlenbildung fällt 53, II.

in das dritte Lebensjahr durch Schwund des Spongiosa des Wespenbeinkörpers. Dadurch, dass dieser Schwund mehr und mehr fortschreitet, vertiefen sich die Höhlen immer stärker. Gegen das achte Lebensjahr oder noch später verwachsen die Conchae sph. endlich mit dem Körper. Der Beginn einer Verschmelzung der Synchondrose zwischen Hinterhaupts- und Wespenbein fällt in das 12. bis 13. Lebensjahr. — Erwähnung soll noch finden, dass ein Canal des hinteren Wespenbeinkörpers, Can. craniopharyngeus (Landzert) beim Neugeborenen vom Boden der Hypophysengrube ausgeht und in 10 Proc. die untere Fläche des Körpers erreicht. Er bezeichnet den Weg, welchen der Hypophysengang vom Schlund her in die Schädelhöhle genommen hat.

Varietäten. Dieselben sind sehr zahlreich, doch handelt es sich dabei im Wesentlichen um wenige stets wiederkehrende Erscheinungen, nämlich um Verknöcherungen sonst bindegewebig bleibender Theile, und um das Vorhandensein kleiner Canälchen, welche gewöhnlich fehlen. In die erste Kategorie gehört der häufig vorkommende Proc. clinoideus medius, ein Wulst, welcher die hintere Begrenzung einer Furche für Aufnahme eines venösen Sinus hinter dem Sattelknopf darstellt. Er kann mit dem Proc. clinoideus anter. verwachsen; in seltenen Fällen sendet er auch noch zum Proc. clin. posterior eine Spange hin. — Im Foramen opticum wird zuweilen eine Scheidewand zwischen nervösem und arteriellem Theil desselben beobachtet. In unmittelbarer Umgebung des Wespenbeinkörpers kommt es zur Entstehung kleiner Knochenplättchen und -Stäbchen, welche sich in der harten Hirnhaut ausbilden. Auch die Lingula sphenoidalis kann zuweilen als isolirtes Knochenplättchen existiren. Endlich gehört hierher an der Aussenseite ein Process. pterygospinosus [Civinini], ein verknöchertes Band, welches sich brückenförmig von der lateralen Platte des Proc. pterygoideus zur Spina angularis erstreckt, wodurch ein Foramen pterygospin. gebildet wird. — In die zweite der genannten Kategorien gehört ein zuweilen vorkommendes Canälchen neben dem lateralen Ende der Fiss. orbital. sup. für Zweige der Vasa meningea; ferner ein oder mehrere Canalic. sphenoidales an der Abgangsstelle der hinteren Wurzel der Ala temporalis, sowie ein Canalic. innominatus (Arnold) medianwärts neben dem For. ovale und spinosum zum Durchtritt des N. petros. superfic. min.

Ausserdem wird beobachtet, dass die Spina angularis sich verdoppelt und endlich, dass die Fossa pterygoidea in ihrem oberen Theil häufig mit einer flachen Rinne versehen ist, welche die Tube aufnimmt: Fossa scaphoidea.

3. Schläfenbein, Os temporale.

19—23. Das Os basilare ist in seiner Mitte, in der Gegend der Sattellehne und des Clivusanfanges, schmal, während es sich vorn zu den Temporalflügeln des Wespenbeines, hinten zur Schuppe des Hinterhauptsbeines verbreitert. In die zwickelförmige Lücke, welche dadurch an der Seite der Schädelbasis entsteht, legt sich das Schläfenbein hinein. Es würde mit seiner Spitze den Wespenbeinkörper in der Gegend der Sattellehne berühren, wenn es nicht meist zu kurz wäre, so dass zwischen beiden Knochen eine Lücke bleibt, das 11, II. Foramen lacerum. Entsprechend seiner Lage besteht das Schläfenbein aus zwei verschieden geformten Theilen, einem pyramidenförmigen, welcher den Defect der Schädelbasis schliesst und einem plattenförmigen, welcher die Seitenwand des Schädels zwischen Ala temporalis und Squama oss. occ. vervollständigt. Der erstere ist schräg nach vorn geneigt und steht mit dem vorderen Theil seiner Basis auf der Innenfläche des letzteren, mit dem hinteren Theil tritt er als Pars mastoidea an der Seite des Schädels hinter dem Ohre frei zu Tage. Der pyramidenförmige Theil ist mit Hinterhaupts- und Wespenbein nicht durch Nähte verbunden, sondern es bestehen an seinen beiden Seiten am macerirten Schädel die erwähnten Spalten: Fissura

sphenopetrosa und Fissura petrooccipitalis; welche beim Lebenden durch Bindegewebe ausgefüllt sind.

Die Eintheilung des Schläfenbeines in einzelne Theile macht insofern gewisse Schwierigkeiten, als entwickelungsgeschichtliche Entstehung und anatomische Zusammengehörigkeit im späteren Leben sich nicht genau decken. Es entwickelt sich das Schläfenbein aus vier Theilen: 1) der Pars squamosa, 2) der Pars petrosa, 3) der Pars tympanica und 4) dem Processus styloideus. Der Schuppentheil ist unter ihnen derjenige, welcher am schärfsten individualisirt ist; er stellt sogar bei Fischen, Reptilien und Vögeln einen ganz selbstständigen Theil des Schädelskelettes dar. Einen Anhang der Pars petrosa bildet die Pars mastoidea, welche zwar niemals für sich besteht, welche jedoch beim Erwachsenen einen umfangreichen, in vieler Hinsicht selbstständigen und praktisch wichtigen Theil des Schläfenbeines bildet. Andererseits ist die Pars tympanica, welche einen vollständig getrennten Anfang nimmt, später functionell und topographisch so eng mit der Pars petrosa in Verbindung, dass es kaum möglich ist, beide zu trennen. Man thut deshalb am besten, beim fertigen Knochen die entwickelungsgeschichtlich zusammengehörigen Pars petrosa und mastoidea getrennt zu betrachten und die entwickelungsgeschichtlich getrennt entstehenden Pars petrosa und tympanica unter dem Namen Pyramis, Felsenbeinpyramide, zusammenzufassen, so dass also nun beschrieben werden: Schuppentheil, Warzentheil und Pyramide des Schläfenbeines. 23, I—III.

Unter der Bezeichnung Pyramis wird von verschiedenen Autoren Verschiedenes verstanden. Die obige Definition wird von Henle gegeben, von vielen Seiten wird dagegen Pars petrosa und Pyramis synonym gebraucht. Rauber geht noch weiter als Henle, er versteht unter dem Namen Pyramide den Warzen-, Pauken- und Felsentheil. Das Schläfenbein in der obigen Weise einzutheilen, ist deshalb von grossem Vortheil, weil Unklarheiten vermieden werden, welche sich bei synonymem Gebrauch der Worte Pars petrosa und Pyramis und bei gesonderter Betrachtung der Pars tympanica kaum vermeiden lassen. Der Proc. styloideus muss ohnehin bei der Pyramide untergebracht werden.

Der Schuppentheil gleicht einer kreisförmigen Scheibe, aus deren unterem Rande mittelst zweier in einem stumpfen Winkel convergirender Linien ein Stück ausgeschnitten ist. Der hintere Umfang der Squama stösst in der Art an den Warzentheil, dass zwischen beiden ein winkeliger Einschnitt bleibt, Incisura parietalis, in welchen sich die hintere untere Ecke des Scheitelbeines einfügt. Der bogenförmige Rand ist von der Incisura parietalis an auf Kosten der inneren Fläche zugeschärft und mit dem Scheitelbein und dem Temporalflügel des Wespenbeines in einer Schuppennaht verbunden; nur am vorderen unteren Theil des Randes kehrt sich das Verhältniss um und wird der Rand der Schuppe vom Rande des Temporalflügels überragt. Von den beiden, den erwähnten Ausschnitt des unteren Randes begrenzenden Linien liegt die vordere auf der Aussenfläche des Schläfenbeines als vorderer Rand der unten zu beschreibenden Fissura petrosquamosa zu Tage; die hintere bildet den Margo tympanicus, den inneren Abschluss des äusseren Gehörgangs, an den der obere Rand des Paukenfells sich befestigt. 19, I. 20, I. 21, II.

Von der äusseren Fläche der Schuppe geht der Jochfortsatz, Proc. 19, I.

4*

zygomaticus, ab, zuerst deprimirt, seitwärts gerichtet und dann, mit einer Torsion um seine Axe, wodurch er eine comprimirte Gestalt annimmt, im Bogen nach vorn sich wendend. Die Wurzel desselben läuft nach hinten
10, I. in die an ihrem Beginn leistenförmig gewulstete [1]) Linea temporalis inf. aus, die das Ursprungsfeld des M. temporalis begrenzt; vorn biegt sie vor-
12, I. wärts in den Anfang der Crista infratemporalis um, die sich auf den Temporalflügel des Wespenbeines fortsetzt. Die Spitze des Jochfortsatzes verbindet sich mit einem entgegenkommenden Fortsatz des Jochbeines zum Jochbogen, Arcus zygomaticus. Vom hinteren Ende der Linea temporalis steigt eine seichte Furche fast senkrecht auf, in welcher die A. tem-
19, I. poralis media ruht(*). Der unter dem Ursprunge des Proc. zygomatic. gelegene
19, II. Theil der Schuppe wird durch einen transversalen Vorsprung (*k*); an welchen der Paukentheil sich anlegt, in eine hintere und vordere Region geschieden. Die hintere Region ist Decke des äusseren Gehörganges; ein nach dem
26, I. Umfang des letzteren gekrümmtes Leistchen, Spina supra meatum, bezeichnet den eigentlichen oberen Rand des Porus acust. ext. In der vorderen Region folgen einander die Fossa mandibularis, Gelenkpfanne des Unter-
19, III. kiefers, das Tuberculum articulare, auf welches bei der Eröffnung des Mundes der Gelenkfortsatz des Unterkiefers tritt, und vor demselben ein die Facies infratemporalis ergänzendes Feld.

Die innere Oberfläche der Schuppe stösst mit dem Felsentheil in einer
20, III. Naht zusammen, Fissura petrosquamosa, welche beim Neugeborenen sehr deutlich ist, aber auch beim Erwachsenen nicht selten ganz oder doch in mehr oder weniger deutlichen Spuren erhalten bleibt. Der über dieser Naht gelegene Theil der Schuppeninnenfläche gehört der Seitenwand der mittleren Schädelgrube an; eine kleine, halbmondförmige Partie unter der
22, II A. genannten Fissur schaut in die Paukenhöhle und bildet, in Verbindung mit dem Paukenfell, deren laterale Wand. Ueber die der Schädelhöhle angehörige Fläche ziehen Furchen zur Aufnahme der Vasa meningea media und man findet auf ihr Juga cerebralia und Impressiones digitatae.

Der Warzentheil steht durch seinen bogenförmigen, freien oberen
10, I. Rand vorn, zunächst der Incisura parietalis, mit dem Scheitelbein, weiter hinten mit dem Hinterhauptsbein in Verbindung. In der Naht mit dem letzteren oder im Schläfenbein dicht neben derselben öffnen sich die Forr. mastoidea, Emissarien, die aus dem Sulcus sinus transversi hervorgehen.
23, III. Mit der Schuppe verbindet ihn eine beim Neugeborenen wohl ausgeprägte Naht, welche, wie die Fissura petrosquam. zuweilen auch noch bei jüngeren Erwachsenen in ansehnlichen Resten persistirt. Der von der äusseren Fläche des Warzentheiles herabragende Warzenfortsatz hat eine laterale gewölbte, eine mediale plane Fläche; längs der medialen Fläche zieht, medianwärts durch einen niederen, scharfen Kamm begrenzt, eine tiefe Rinne, Incisura
9, III. mastoidea, die Ursprungsstätte des hinteren Bauches des M. biventer mandibulae; an der medialen Seite des Kamms verläuft der Sulcus art. occipitalis. Vom 30. Jahre an ist der Warzenfortsatz häufig blasig aufgetrieben und durchscheinend und verräth die grosszellige Beschaffenheit von Lufträumen, Cellulae mastoideae, welche in die Paukenhöhle münden.

[1]) Crista supramastoidea.

Ueber die innere Fläche des Warzentheiles läuft, aufwärts durch eine scharfe Kante begrenzt, der Theil des Sulcus sinus transversi, welcher den 20, II. Namen Sulcus sigmoideus führt.

Die Pyramide entwickelt sich, wie oben schon erwähnt, aus zwei, ursprünglich gesonderten Stücken, dem Felsentheil, Pars petrosa, und dem Paukentheil, Pars tympanica. Der Felsentheil steht von Anfang an mit dem Warzentheil in continuirlichem Verbande; der Paukentheil 23, III. ist beim Neugeborenen ein aufwärts offener, aber bereits mit seinen Enden an die Schuppe angewachsener Ring; er wird später, durch Verlängerung 23, IV. nach aussen, zu einer aufwärts ausgehöhlten Rinne, deren Grenze gegen den Warzentheil sich als Fissura tympano-mastoïdea erhält.

Die Pyramide ist vierseitig, mit der Spitze vor- und medianwärts gerichtet, und so auf die Kante gestellt, dass von ihren vier Flächen zwei in die Schädelhöhle schauen, zwei an der Aussenfläche der Schädelbasis sichtbar werden. Die Kanten sind demnach als obere (Pyr. sup), untere (Pyr. 22, II. inf.), vordere (laterale) (Pyr. ant.) und hintere (mediale), (Pyr. post.) zu bezeichnen, die Flächen als innere vordere (*ia*) und innere hintere (*ip*), als äussere vordere (*ca*) und äussere hintere (*cp*), wobei ein- für allemal bemerkt werden soll, dass die vorderen Flächen zugleich seitwärts, die hinteren zugleich medianwärts gewandt sind.

In vollendetem Zustand umschliesst die Pyramide den grössten Theil des Gehörorganes und zwar erstens den äusseren Gehörgang, Meatus acusticus externus, die lufthaltige Paukenhöhle, Cavum tympani, und an deren innere, mediale Fläche angeschlossen das Gehörlabyrinth, Labyrinthus osseus mit seinen Zugängen, welches in eine durch elfenbeinartige Härte ausgezeichnete Knochenmasse eingeschlossen ist. Der Labyrinthkörper bildet die hintere und obere Kante, den der oberen Kante nächsten Theil der inneren vorderen, die ganze innere hintere und äussere hintere und einen kleinen Theil der äusseren vorderen Fläche der Pyramide zunächst ihrer Spitze. Die Paukenhöhle, die sich an den massiven Labyrinthkörper anlehnt, wird nach innen durch die äussere vordere Fläche des Körpers begrenzt; die obere Wand liefert ihr eine von der vorderen Kante des Körpers ausgehende und in der Flucht von dessen oberer vorderer Fläche gelegene dünne Knochenplatte, Tegmen tympani; im Uebrigen ist die Paukenhöhle 22, II. in den Felsentheil eingelassen. Der äussere Gehörgang, welcher am macerirten Knochen ohne Scheidewand in die lateral weit geöffnete Paukenhöhle mündet, wird von oben her durch die Schuppe, bis zu deren Margo tympanicus hinein, von unten her durch die rinnenförmige Pars tympanica geschlossen. Diese letztere vereinigt sich nahe der Spitze der Pyramide mit dem Tegmen tympani, welches einen abwärts ragenden Fortsatz, Processus inferior, entwickelt, der sich zwischen Schuppe und Pars tym- 22, IIC. panica einschiebt und so beide aus einander drängt.

Von den Kanten der Pyramide ist die obere (Pyr. sup.), welche die 20, II, III. Grenze zwischen mittlerer und hinterer Schädelgrube bildet, rinnenförmig vertieft, Sulcus petros. sup., zur Aufnahme des gleichnamigen Blutsinus, die untere, Crista petrosa, welche dem Paukentheil angehört, ist 20, I. ein scharfer, zuweilen in Zacken und Spitzen verlängerter Kamm, hinter dem der Proc. styloideus hervorragt. In der vorderen Kante, die sich an

den Schuppentheil anlehnt, wird der eben erwähnte Processus inf. des Tegmen tympani (in der Figur mit Tegm. tymp. bezeichnet) sichtbar, eingefasst von zwei Fissuren, der Fissura petro-squamosa, die in ihrer ganzen Länge bindegewebig verschlossen ist, und der Fissura petrotympanica (Glaseri), die in einem Theil ihrer Länge offen steht und Gefässen (A. tympanica) und Nerven (Chorda tympani) den Durchtritt gestattet; auch werden wir ihr bei Beschreibung des Gehörapparates noch einmal begegnen. Die hintere Kante der Pyramide (Pyr. post.) ist mit ihrem lateralen Theil in der Schädelhöhle als vorderer Rand des For. jugulare sichtbar. Gleich der Incisura jugularis des Hinterhauptsbeines wird dieser Rand durch einen Vorsprung oder Stachel, Proc. intrajugularis, in zwei Concavitäten, Incisura jugul. medial. und Inc. jug. lateralis getheilt.

21, I, II. 20, II.

Die vordere innere Fläche der Pyramide fällt nach der mittleren Schädelgrube hin ab. An ihr zeigt sich, dem Felsenbein allein angehörig, eine quere Wölbung, Eminentia arcuata, die die Lage des vorderen verticalen Bogengangs des Labyrinths andeutet. Näher der Spitze, zwischen dem Körper des Felsenbeines und dem Tegmen tympani, liegt der Hiatus can. facialis, die Eintrittsöffnung des N. petros. superfic. maj., zu der er in einer seichten Furche, Sulcus n. petr. superfic. maj., vom For. lacerum her gelangt. Dicht vor dieser Oeffnung bezeichnet eine feinere, Apertura sup. can. tympanici, die Mündung des Canälchens, in welchem der N. petros. superfic. min. verläuft. Auf einem breiten Eindruck an der Spitze der Pyramide, Impressio trigemini, ruht der Stamm des N. trigeminus.

20, III.

Die vordere äussere Wand der Pyramide tritt an der äusseren Schädelbasis zu Tage. Sie ist, so weit sie dem Paukentheil angehört, glatt, nächst dem oberen Rande convex, unten concav. Medianwärts vom vorderen Rande des Paukentheiles gewahrt man die Mündung des von der Paukenhöhle ausgehenden Can. musculo-tubarius; dieser ist durch ein dünnes, von der hinteren (medialen) Wand vorspringendes Plättchen, Septum can. musculotub., unvollkommen in zwei Canäle geschieden, von denen der obere, Semicanalis m. tensoris tympani, von dem genannten Muskel ausgefüllt, der untere, Semican. tubae audit., offen und von dem medialen Theil des Schleimhautrohres ausgefüllt wird, welches sich aus der Nasen- in die Paukenhöhle erstreckt. Die Wand, an welcher das Septum tubae haftet, begrenzt zugleich den Can. caroticus, der schräg abgeschnitten an der Spitze der Pyramide mündet. Eine feine Oeffnung dieser Wand ist der Eingang des Canälchens, in welchem der N. petros. prof. minor verläuft.

20, I.

Auf der hinteren inneren Fläche, welche in die hintere Schädelgrube sieht, findet sich in der Mitte ihrer Länge der Porus acust. int., welcher in den blind endigenden Meatus ac. int. führt und hinter ihm eine von der Grundfläche der Pyramide her zugängliche Spalte, die Apertura ext. aquaeduct. vestibuli, am oberen Rande eine blinde, von der Spitze der Pyramide her zugängliche Vertiefung, Fossa subarcuata, eine unvollständig ausgefüllte Grube unter dem oberen Bogengang, endlich längs dem unteren Rande der Sulcus petr. inf., der mit einer gleichnamigen Furche

20, II.

des Hinterhauptsbeines zusammen die Rinne bildet, in welcher der Sinus petros. inf. verläuft.

Die hintere äussere Fläche der Pyramide, ebenfalls an der äusseren Schädelbasis gelegen, theilen wir durch drei senkrecht auf deren Längsaxe geführte Linien in vier Zonen. Die erste Zone, vom Warzenfortsatz an gerechnet, trägt die Facies petro-occipitalis, durch welche das Schläfenbein mit dem Hinterhauptsbein articulirt und später verwächst, und vor dieser Gelenkfläche den Proc. styloideus. Derselbe gehört ursprünglich nicht dem Schläfenbein, sondern einem Kiemenbogen an und ist auch bei jugendlichen Schädeln nur knorpelig mit jenem verbunden. Erst später verwächst er knöchern mit dem Schläfenbein. Seine Basis ist vorn und seitlich von der Crista petrosa umsäumt, auch an der anderen Seite von einem niederen Knochenwall umgeben, so dass sie wie in einer Scheide steckt, Vagina proc. styloid. Zwischen Proc. mastoid. und styloid. liegt das For. stylomastoideum, die äussere Mündung des Can. facialis. Die zweite Zone ist die Fossa jugularis, die sich kuppelförmig über den Ursprung der V. jugularis wölbt; den vorderen Rand der Grube durchzieht der Sulcus canaliculi mastoidei. In der dritten Zone liegt am vorderen Rande der Eingang des Can. carot., am hinteren Rande ein dreieckiges Grübchen, in dessen Grunde die Apertura ext. canaliculi cochleae sichtbar ist. Neben oder hinter dem Can. carot. tritt durch eine feine Oeffnung, Apertura inf. can. tympanici, der R. tympan. des N. glossopharyngeus in das Schläfenbein; in der Decke des Can. carot. bezeichnen ein oder zwei feine Oeffnungen, Forr. carotico-tympanica, den Eingang der Canälchen für die gleichnamigen Nerven. Die vierte Zone ist rauh und dient zur Anlagerung des festen Bindegewebes, welches das For. lacerum ausfüllt. 20, IV.

An der inneren Wand der Paukenhöhle zeigen sich die Oeffnungen, die in das Gehörlabyrinth führen, Fenestra vestibuli und Fen. cochleae, über der ersteren der Proc. cochleariformis, mit welchem der Can. tensoris tympani endet, über der zweiten die Eminentia pyramidalis, aus welcher die Sehne des M. stapedius hervortritt. Quer über den oberen Rand der Fen. vestibuli zieht ein halbcylindrischer Wulst, die Vorderwand des Can. facialis, der am Genu can. facialis den Canalis n. petrosi superfic. majoris aufnimmt, kurz vor seinem Ausgang den Can. chordae gegen die Paukenhöhle aufwärts sendet und vom Can. mastoid. gekreuzt wird. Der gewölbte Theil der Paukenhöhlenwand, medianwärts von den beiden Fenstern, führt den Namen Promontorium: auf ihm begegnen einander in dem Sulcus n. petrosi prof. minoris, dem Sulcus carotico-tympanicus und den Fortsetzungen des Can. tympanicus die Nerven des Plexus tympanicus. 21, III A'.

Entwickelung. Wie schon Eingangs erwähnt, besteht das Schläfenbein aus vier differenten Stücken: 1) Pars petroso-mastoidea, 2) Pars squamosa, 3) Pars tympanica, 4) Proc. styloideus. Der erste Theil entsteht aus einer Umwandlung der knorpeligen Ohrkapsel, der zweite und dritte sind Belegknochen, der vierte ist ein Theil des Kiemenskelettes. — In der knorpeligen Ohrkapsel entstehen vier kleine Knochenkerne im dritten bis fünften Fötalmonat, welche in der Folge zusammenfliessen. Das häutige Gehörorgan bekommt von ihnen aus seine Knochenumhüllung und auch die Pars mastoidea wird aus derselben Quelle gebildet. Die 53, III.

Schuppe erhält schon in der siebenten bis achten Woche einen netzförmig gebildeten Knochenkern an der Basis der Proc. zygomaticus, von welchem aus der Knochen strahlig nach allen Seiten vordringt. Der Paukentheil ossificirt von einem Knochenpunkt aus, der im dritten Monat in dem unteren Umfang der bindegewebigen Umrahmung des Trommelfelles entsteht.

Beim Neugeborenen hängen die drei ossificirten Stücke des Schläfenbeines in der Regel schon knöchern, jedoch theilweise noch leicht trennbar, zusammen. Am festesten ist die Verbindung des Paukentheiles mit der Schuppe, während die Nähte, welche den Felsenwarzentheil mit dem Schuppenpaukentheil zusammenhalten, noch überall sehr deutlich sind. Mit dem ersten Lebensjahr pflegt die Verknöcherung vollendet zu sein, doch besteht die Fissura petrosquamosa, wie erwähnt, das ganze Leben. Auch die Sutura squamoso-mastoidea kann sich zuweilen länger erhalten. Der Proc. styloideus ist bei der Geburt noch ganz knorpelig, er verknöchert in der Folge von der Basis aus, zum Theil von der Spitze aufwärts, woher es kommt, dass er zuweilen aus mehreren Stücken besteht. Etwa um die Zeit der Pubertätsentwickelung verwächst er mit dem Felsenbein.

Die Gestalt des Schläfenbeines des Neugeborenen weicht beträchtlich von der des Erwachsenen ab. Die Schuppe ist sehr flach, der Jochfortsatz hat noch nicht seine gebogene Gestalt, er geht fast gerade nach vorne, die Fossa mandibularis ist nicht gehöhlt, sondern stellt ein fast planes, in der Fläche der Schuppe liegendes Feld dar. Der Paukentheil weicht noch mehr von seinem späteren Aussehen ab, er besteht lediglich aus einem ringförmigen Knochenstreifen, Annulus tympanicus, welcher nur oben, wo er sich an die Schuppe anlegt, nicht ganz vollständig ist. In einen Falz dieses Ringes, Sulcus tympanicus, ist das Trommelfell, wie in einen Rahmen eingelassen. Ausserdem zeigt der Ring noch nahe dem Ansatz seines vorderen Endes an der Schuppe an der medialen Seite eine schräg abwärts ziehende Furche, Sulcus malleolaris, welche den langen Fortsatz des Hammers sowie die durch die spätere Fissura petrotympanica aus- und eintretenden Weichtheile aufnimmt. Die obere Begrenzung dieser Fläche wird durch eine scharfe Kante gebildet, welche beiderseits in eine vorragende Spitze ausläuft, Spina (Processus) tympan. ant. und post.

23, III. 23, I, II. 23, II.

Canalis musculotubarius und Fissura petrotympanica sind am Schläfenbein des Neugeborenen noch nicht getrennt. Die Scheidung erfolgt durch Entwickelung des unteren Fortsatzes des Tegmen tympani, welcher dann unterhalb oder vor dem Sulcus malleolaris mit dem oberen Rande des Paukenringes verwächst. Dies geschieht meist erst im dritten bis vierten Lebensjahr, oft noch später. Die Spina tymp. ant. verschmilzt beim Erwachsenen mit dem Tegmen tympani und trägt so zum Abschluss der Fiss. petrotymp. bei, die Spina tymp. post. ist eine bleibende Bildung.

23, IV. Ein knöcherner Gehörgang ist beim Neugeborenen natürlich noch nicht vorhanden; derselbe bildet sich in der Art, dass schon gleich nach der Geburt auf der (lateralen) Aussenseite des glatten Annulus tympanicus zwei Sprossen auftreten, eine vordere und eine hintere. Sie wachsen sich entgegen und vereinigen sich endlich, wodurch ein Loch in der vorderen Wand des Paukenbeines entsteht. Dieses Loch ist im zweiten bis dritten Lebensjahr stets ringsum von Knochensubstanz umschlossen. Seine Existenz bringt die Gefahr mit sich, dass sich Entzündungen und dergl. aus dem Gehörgang leicht in die Umgebung fortsetzen können. Auch das Umgekehrte kann eintreten. Der völlige Verschluss der Oeffnung soll normaler Weise bis zum fünften Lebensjahr vollendet sein. Die Rinne, zu welcher sich nun der Paukentheil vervollständigt hat, bildet die untere und vordere Wand des knöchernen äusseren Gehörganges; die obere Wand wird durch immer stärkeres Vortreten der Wurzel des Jochbogens, die hintere durch Anschwellen der Pars mastoidea gebildet.

Der Felsenwarzentheil entwickelt sich in seinen beiden Theilen verschieden. Der Felsentheil bildet sich frühzeitig aus und ist zur Zeit der Geburt überraschend weit fortgeschritten; der Warzentheil ist stark zurückgeblieben. Der erstere ist anfangs genauer nach der Form des Labyrinthes, insbesondere der Bogengänge modellirt. Unter dem oberen vorderen Bogengang findet sich noch beim Neu-

geborenen eine tiefe, von Knorpel ausgefüllte Grube, welche sich mehr und mehr verkleinert, aber auch beim Erwachsenen noch als eine Spalte persistirt, es ist dies die erwähnte Fossa subarcuata. An letzterem, dem Warzentheil, entsteht erst einige Zeit nach der Geburt die Andeutung eines Warzenfortsatzes, doch hat im zweiten und dritten Jahre der Proc. und die Incisura mastoid. die dem reifen Zustand entsprechende Grösse. Zellig und lufthaltig wird der Warzenfortsatz aber erst gegen die Zeit der Pubertät oder noch später.

Varietäten des Schläfenbeines werden zwar nicht selten beobachtet, doch sind der wichtigeren, welche hier zu erwähnen sind, nur wenige. Nahtanomalien und Schaltknochen werden vorzüglich an der Schuppe beobachtet; unter ihnen ist besonders die Varietät hervorzuheben, bei welcher ein platter Fortsatz zwischen dem Wespenbein und Scheitelbein hindurch zum hinteren Rand des Stirnbeines zieht. Diese Anomalie, welche die Aufmerksamkeit, besonders der Anthropologen, erregt hat, entsteht dadurch, dass ein in der vorderen Seitenfontanelle entstehender Schaltknochen nicht, wie gewöhnlich, mit dem Scheitel- oder Wespenbein, sondern mit der Schläfenschuppe verschmilzt. — In der Schuppe können Löcher für den Durchtritt von Arterien und Venen vorkommen. — Das Foramen mastoideum wird zuweilen ausserordentlich gross, so dass es im Stande ist, das Foramen jugulare zum Theil oder selbst ganz zu ersetzen.

Vom Paukentheil ist zu bemerken, dass das Tegmen tymp. zuweilen von einer Naht durchsetzt wird und dass dasselbe gar nicht selten Perforationen zeigt, durch welche sich pathologische Processe aus der Paukenhöhle in die Schädelhöhle hinein fortsetzen können. Die Impressio n. trigemini ist sehr verschieden geformt und verschieden tief (Zander). — Der Proc. styloid. ist von ausserordentlich schwankender Länge, bald ganz kurz, bald mehrere Centimeter lang. Dies erklärt sich dadurch, dass der Griffelfortsatz nur der obere verknöcherte Theil eines Bandes, Lig. stylo-hyoideum, ist, welches sich bald in grösserer, bald in geringerer Ausdehnung in Knochensubstanz umwandelt.

Das normal schon in der Kindheit verschlossene Loch in der vorderen Wand des äusseren Gehörganges erhält sich zuweilen auch beim Erwachsenen.

4. Scheitelbein, Os parietale.

Eingeschoben zwischen Stirn- und Hinterhauptsbein bilden die Scheitelbeine einen beträchtlichen Theil der Schädelwölbung. Sie sind platt, vierseitig, nach dem verticalen und sagittalen Durchmesser des Schädels gewölbt, mit oberem, vorderem und hinterem zackigen, unterem schuppenförmigen Rand. Der obere Rand, Margo sagittalis, stösst mit dem gleichnamigen der anderen Seite in der Sutura sagittalis zusammen. Der vordere Rand, Mg. frontalis, ist mit dem Stirnbein in der Sutura coronalis, der hintere Rand, Mg. occipitalis, mit dem Hinterhauptsbein in der Sutura lambdoidea verbunden. Der untere Rand, Margo squamosus, besteht aus drei Abtheilungen; die mittlere, tief ausgeschnittene, bedeckt den oberen Rand der Schläfenschuppe; eine kürzere vordere Abtheilung, Angulus sphenoidalis, ist mit dem Temporalflügel, eine ebenfalls kürzere, hintere Abtheilung, Angulus mastoid., mit dem Warzentheil des Schläfenbeines zusammengefügt. Ueber die Aussenfläche läuft die Linea temporalis inf., welche dem Ansatz der Fascia temporalis entspricht und je nach der Stärke des gleichnamigen Muskels mehr oder minder scharf hervortritt. Der Uebergang der Schädeldecke in die Seitenwand, speciell das Planum temporale, wird durch eine oberhalb der Linea temporalis inf. und derselben nahezu parallel verlaufende stumpfe Kante, Linea temp. sup., bezeichnet, welche ebenfalls in verschiedenem Grade ausgeprägt ist. Auf der glatten Fläche zwischen beiden Schläfenlinien ist die Knochenhaut

24, 1.

besonders fest am Schädel angeheftet. Ueber den Schläfenlinien befindet sich das Tuber parietale, eine auch beim Lebenden deutlich sicht- und fühlbare Hervorragung. Die innere Fläche zeigt längs dem Sagittalrand eine Halbrinne, welche sich mit der der anderen Seite zum Sulcus sagittalis für den gleichnamigen Blutleiter zusammensetzt. An der hinteren unteren Ecke vervollständigt eine kleine vertiefte Fläche den hier vorüberziehenden Sulcus transversus. Vom unteren Rand aus verästeln sich nach rückwärts ziehende, tiefe Furchen, in welchen Aeste der Vasa meningea liegen. Ausserdem findet man auf der Innenfläche Hirneindrücke und kleine Grübchen zur Aufnahme von Arachnoidalzotten, letztere in wechselnder Zahl. Dicht am Sagittalrand und in geringer Entfernung vom hinteren oberen Winkel findet sich meist eine runde, die Dicke des Scheitelbeines durchsetzende Oeffnung, Foramen parietale, in welcher ein Emmissarium liegt.

24, II.

Entwickelung. Das Scheitelbein ist, wie gesagt, ein reiner Belegknochen; es entsteht von einem einzigen Ossificationspunkt aus, welcher die Stelle des Tuber parietale einnimmt. Derselbe wird im dritten Fötalmonat deutlich und es schiesst von ihm aus die Knochensubstanz nach allen Seiten hin strahlig vor. Zur Zeit der Geburt sind die vier Ecken noch unverknöchert, wodurch sich die erwähnten Fontanellen (S. 40) erklären. Die Forr. parietalia bilden sich aus Spalten, welche beim Fötus den Sagittalrand einkerben.

In hohem Alter kann die Diploë der Scheitelbeine soweit verschwinden, dass die äussere Tafel einsinkt und im Knochen grosse durchscheinende Stellen entstehen.

Varietäten. Eine Naht theilt zuweilen das Scheitelbein in eine obere und untere Hälfte. — Die Forr. parietalia sind sehr verschieden weit; oft kaum sichtbar, können sie so geräumig werden, dass sie einen Bleistift mittlerer Dicke passiren lassen. Der Anfang der Furche der Vasa meningea ist zuweilen von Knochensubstanzen überbrückt und zum Canal geschlossen.

5. Stirnbein, Os frontale.

Bildet den vorderen Verschluss der Schädelkapsel, einen schmalen Ausschnitt in der Mitte des Bogens, Incisura ethmoid., ausgenommen, welchen die Siebplatte ausfüllt. Sein hinterer Rand steht oben und seitlich mit den Scheitelbeinen, unten mit den Orbital- und Temporalflügeln des Wespenbeines in Verbindung.

Die innere Oberfläche zeigt die gewöhnlichen Gehirn- und Gefässeindrücke. Der schmale vordere Rand der Incisura ethmoidalis ist gefurcht, um mit dem vorderen Rande der Crista galli das For. caecum zu begrenzen, oder es schliesst allein diese Oeffnung ein. Eine kleine, plane Fläche zur Seite des For. caecum (*) dient zur Anlehnung des Proc. alares der Crista galli des Siebbeines. Ueber dem For. caecum beginnt, senkrecht ansteigend, die Crista frontalis, die nach oben in zwei, den Sulcus sagittalis umfassende Lippen aus einander weicht.

25, IV.
25, II.

An der äusseren Fläche des Stirnbeines bezeichnen die Grenze zwischen Decke und Boden des Schädels drei aufwärts convexe Bogen, die symmetrischen Margines supraorbitales, die oberen Ränder der Orbita, und zwischen ihnen der Margo nasalis, den am unversehrten Schädel die Anfügung der Nasenbeine und der Stirnfortsätze der Oberkieferbeine verdecken.

25, I.
25, V.

Den Supraorbitalrand unterbricht in der Nähe des nasalen Endes ein flacher Ausschnitt, Incisura supraorbitalis, der sich in einen kurzen Canal verwandeln kann. Durch ihn kommen die gleichnamigen Gefässe und Nerven aus der Orbita zur Stirn; näher der Nasenwurzel findet sich meist ein noch seichterer Eindruck, Incisura frontalis, in welchem ebenfalls Gefässe und Nerven von gleichem Namen liegen.

Der der Schädeldecke angehörige, perpendiculäre Theil des Stirnbeines, Squama frontalis, zerfällt durch zwei, nahe am Seitenrande aufwärts verlaufende Kanten in drei Felder, ein grösseres, unpaares, mittleres, Facies frontalis, und zwei kleine, seitliche, Facies temporales. Die Kante, welche Stirn- und Schläfenfläche trennt, ist das vordere Ende der Linea temporalis sup. und geht nach unten auf den Proc. zygomat. über, einen dreiseitig prismatischen Vorsprung, welcher durch eine besonders rauhe Naht mit dem Jochbein verbunden ist. 25, I.

Die Stirnfläche zeigt zunächst über dem Supraorbitalrande jederseits eine Wölbung, Arcus superciliaris, die einer in den mittleren Nasengang sich öffnenden Höhle, dem Sinus frontalis, entspricht; die Sinus frontales beider Seiten trennt ein nicht immer genau median gestelltes Septum. Eine über dem Arcus superciliaris gelegene Wölbung wird Tuber frontale, die Fläche zwischen den Arcus superciliares wird Glabella genannt. 25, IV. 25, I.

Der horizontale Theil des Stirnbeines zerfällt in die Orbitaltheile, Partes orbitales, und den Nasentheil, Pars nasalis; die Grenze des letzteren gegen die ersteren ist der Margo naso-orbitalis, der an der medialen Wand der Orbita in sagittaler Richtung verläuft und mit der Lamina papyracea des Siebbeines die Forr. ethmoidalia ant. und post. einschliesst. 25, III.

Der Nasentheil ist hufeisenförmig gebogen, an den Seiten zellig, um die Stirnbeinzellen des Siebbeines zu decken, in der Mitte rauh und mit einem platten Fortsatz, Spina frontalis, versehen, auf dessen äusserer Fläche die Nasenbeine und Nasenfortsätze der Oberkieferbeine ruhen, während an dessen hintere Kante die Lam. perpendicularis des Siebbeines sich anlegt. Ihm gehört das erwähnte For. caecum vollständig an; es steht und fällt mit der Spina (Holl 1893). 25, I.

Die Orbitalflächen sind concav und von vorn nach hinten verschmälert; unter dem überhängenden Seitenrande (Fossa gland. lacrim.) verbirgt sich die Thränendrüse; ein Grübchen am medialen Rande, Fovea trochlearis, dient zur Anheftung der knorpeligen Schlinge, Trochlea, durch welche die Sehne des M. obliquus oculi sup. verläuft. In selteneren Fällen steht neben und hinter der Fovea auch ein kurzer Stachel (Spina trochlear.). 25, III.

Der rauhe, in der Mitte eingeschnürte, laterale Rand des Orbitaltheiles stützt sich mit dem vorderen Dreieck auf das Jochbein, mit dem hinteren dreieckigen Felde auf den oberen Rand des Temporalflügels des Wespenbeines.

Entwickelung. Das Stirnbein ist ein reiner Belegknochen und ossificirt von zwei Verknöcherungspunkten aus, welche sich jederseits im oberen Augenhöhlenrand (nicht wie beim Scheitelbein im Tuber) um das Ende des zweiten

Fötalmonats bilden. Rasch strahlt von hier der Knochen nach allen Seiten hin aus. Serres erwähnt auch noch jederseits einen accessorischen Ossificationspunkt, in der Gegend der Fossa trochlearis und einen zweiten im Proc. zygomaticus Wenn sich die beiden Hälften des Stirnbeines auch schon frühzeitig in der Mittellinie nahe kommen, so sind sie doch auch beim Neugeborenen noch durch eine Naht getrennt, nach oben klaffen sie sogar noch weit in dem vorderen Theil der Stirnfontanelle. Erst gegen Ende des zweiten Lebensjahres verschwindet die mittlerweile zackig gewordene Naht vollständig. Die Stirnhöhlen entwickeln sich nicht vor dem zweiten Jahre. Sie sind als Siebbeinzellen aufzufassen, welche von der Nase her in das Stirnbein vorgeschoben werden. Sie wachsen langsam hinter dem oberen Augenhöhlenrand hin; um das sechste bis siebente Lebensjahr sind sie erbsengross. Später vergrössern sie sich auch nach oben hin; ihre volle Ausbildung erreichen sie erst zu Beginn der zwanziger Jahre. Im Greisenalter sollen sich die Stirnhöhlen noch weiter vergrössern.

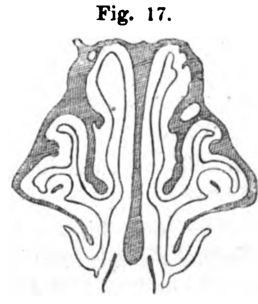
Varietäten. Die Stirnnaht erhält sich gar nicht selten auch an ausgewachsenen Schädeln; sie zeigt dann am wenigsten von allen Nähten der Calvaria die Neigung zu verstreichen. — Die Stirnhöhlen sind sehr verschieden gross, doch vermisst man sie gänzlich nur an Neuholländerschädeln. Wenn sie sich sehr stark ausdehnen, reichen sie nicht nur sehr weit an der Stirn aufwärts, sondern sie wulsten auch die Gegend des oberen Augenhöhlenrandes beträchtlich und können sich über dem Dach der Augenhöhle hin bis gegen den Proc. clinoid. anter. erstrecken.

6. Siebbein, Os ethmoidale.

Dasselbe ist der Haupttheil des Nasenskelettes; demgemäss hängt es von der Schädelbasis, und zwar aus der Incisura ethmoidalis des Stirnbeines herab und ist zwischen beide Augenhöhlen eingefugt, an deren medialer Wand es sichtbar wird. Das Siebbein entsteht aus der knorpeligen Nasenkapsel, welche glockenförmig von oben her das Geruchsorgan umfasst. Aus der anfänglich glatten inneren Wand der Kapsel erheben sich in der Folge Leisten (Fig. 17), welche schliesslich zu Platten mit nach unten eingerolltem Rande werden, die Nasenmuscheln. Ihre Ansatzlinie geht oben von der Lamina cribrosa aus und ist schräg von oben vorn nach hinten unten gerichtet. Die erst solide Knorpelwand der Nasenkapsel wird durch vordringende Schleimhautdivertikel gehöhlt und in eine Anzahl von Kammern eingetheilt, welche nach der Verknöcherung durch papierdünne Knochenplättchen von einander getrennt werden. Ihrer morphologischen Bedeutung nach sind die Siebbeinzellen in ihrer Hauptmasse nichts Anderes, als die zwischen den Ursprungslamellen der Muscheln befindlichen ausgeweiteten, stellenweise durch Septa mit Nebenfächern versehenen lateralen Antheile der zwischen den Muscheln liegenden Gänge[1]). Interessant ist es, dass die vordringenden Schleimhautsäckchen sogar die Wand des Siebbeines an vielen Stellen ganz resorbiren und sich mit ihrem Grund in die anstossenden Knochen einbetten, ja sie können sogar weit in diese Knochen vordringen und dann grössere Höhlen hervorrufen,

14, VI.

Fig. 17.



Frontalschnitt der Nase eines menschlichen Fötus.

1) E. Zuckerkandl, Ergebnisse der Anat. u. Entw., II. Bd. 1892, S. 179.

welche die lufthaltigen Sinus sphenoidalis, S. frontalis, S. maxillaris sind.

Das menschliche Siebbein ist einer beträchtlichen Reduction anheimgefallen, was man an den Muschelbildungen nachzuweisen vermag; eine Anzahl ist gänzlich fortgefallen, besonders diejenigen, welche bei einer Reihe von Säugern, von der äussern Seite der Nasenkapsel aus, in die benachbarten Sinus hineinragen, andere sind rudimentär geworden und geben sich auf den ersten Blick gar nicht als Muscheln zu erkennen.

Für die anatomische Beschreibung kann man als die Grundlage des Siebbeines eine horizontale, im Ausschnitt des Stirnbeines und vor dem Wespenbeinkörper gelegene, siebförmig durchbrochene Platte, Lamina cribrosa, ansehen, welche die Schädel- und Nasenhöhle scheidet. Durch die Löcher dringen Zweige des N. olfactorius, eines der vordersten (*) ausgenommen, in welchem der N. ethmoidalis zur Nasenhöhle gelangt. 26, I, VI. 26, I.

Von der Mitte der Lamina cribrosa erhebt sich in die Schädelhöhle die Crista galli (S. 33), deren vorderer Rand unten jederseits in einen vierseitigen Fortsatz, Proc. alaris, ausläuft; mit diesem Fortsatz legt sich das Siebbein an das Stirnbein an, den erwähnten nach unten sich zuspitzenden Canal, Foramen caecum, umschliessend. In die Nasenhöhle ragt von der Mitte der Siebplatte die Lamina perpendicularis hinab, in Form eines verschobenen Rechtecks; ihr vorderer Rand stösst an die mediane Naht der Nasenbeine, der hintere Rand an die Crista sphenoid., der untere, wulstige, begrenzt von oben den Knorpel der Nasenscheidewand, welch letzterer nichts anderes ist, als ein zeitlebens unverknöchert bleibender Theil der perpendiculären Platte. 26, I, III, IV, VI. 26, I, IV. 26, IV, VI. 14, III.

Am Seitenrande der Siebplatte hängt jederseits das Labyrinth, Labyrinthus, ein zelliger, aus feinen Lamellen zusammengesetzter Körper, der den oberen Seitentheil der Nasenhöhle einnimmt. Die Zellen sind von der Nasenhöhle aus zugänglich, ihre Oeffnungen aber sind versteckt unter den überhängenden Muscheln. Eine unter der obersten Muschel befindliche Oeffnung führt in die Zellen des hinteren oberen Viertels des Geruchslabyrinths, die übrigen Zellen öffnen sich unter der mittleren Muschel. Nach allen anderen Richtungen sind die Siebbeinzellen geschlossen, die mittleren durch eine dünne Knochenplatte, welche integrirender Bestandtheil des Siebbeins und an der medialen Wand der Orbita sichtbar ist, die Lamina papyracea. Den Verschluss der im Umkreis der Lamina papyracea gelegenen offenen Zellen bewirken, wie erwähnt, die zelligen Ränder der benachbarten Knochen. Die Zellen, die die Lamina papyracea schliesst, heissen eigentliche Siebbeinzellen, Cellulae ethmoidales; die übrigen werden nach den Knochen benannt, von denen sie vervollständigt und geschlossen werden: Cellulae lacrimales, Cell. frontales, Cell. sphenoid., Cell. palatinae, Cell. maxillares. 26, VI. 26, III.

In der Naht zwischen der Lamina papyracea und dem Stirnbein finden sich die Forr. ethmoidalia, ein vorderes und ein hinteres, von auf einander passenden Rinnen des Siebbeines (**) und des Stirnbeines gebildet oder auch in einem dieser beiden Knochen enthalten. 15, III. 26, V.

Was die Siebbeinmuscheln anlangt, so giebt es deren in der Regel zwei ausgebildete, eine obere und eine mittlere, Concha super. und Concha 26, II, VI.

media. (Die untere Muschel [s. unten] gehört in ausgebildetem Zustand dem Siebbein nicht mehr an.) Dieselben sind rauhe, mit dem unteren Rand seitwärts eingerollte Knochen. Die schief nach hinten absteigende Spalte zwischen ihnen ist der Meatus nasi superior. In der Tiefe desselben findet man manchmal das Rudiment einer weiteren Muschel. Nicht selten kann dieselbe sogar zu voller Entwickelung kommen, so dass man dann drei, nicht zwei Siebbeinmuscheln zählen kann. Gedeckt von der mittleren Muschel findet man weiter einen hohlen Wulst, scheinbar eine Siebbeinzelle, welche nicht selten blasenförmig aufgetrieben ist (Bulla ethmoidalis) und dann in den mittleren Nasengang hineinragt. Die vergleichende Anatomie (O. Seydel 1891) lehrt, dass auch sie einer (Neben-)Muschel entspricht, wie sie in ausgebildetem Zustande gewissen Säugern zukommt.

26, V.

Von der vorderen Spitze der mittleren Muschel endlich entwickelt sich aus einem kleinen wulstartigen Vorsprung (Agger nasi) ein platter, dünner Fortsatz, Proc. uncinatus, ab-, rück- und seitwärts, um sich vor dem Eingang der Kieferhöhle mit einem Fortsatz des Muschelbeines zu vereinigen. Auch er ist das Rudiment einer Muschel und zwar des bei Säugern oft mächtig ausgebildeten Os nasoturbinale. Bulla ethmoidalis und Ursprung des Proc. uncinatus überblickt man nur, wenn man die mittlere Muschel wegbricht. Man findet dann auch, dass zwischen den beiden eine tiefe Rinne, Infundibulum, nach oben führt, durch welche man in die Stirnhöhle gelangt.

26, III, VI.

Entwickelung. Das Siebbein ist bis in die zweite Hälfte der Fötalzeit hinein noch ganz knorpelig. Im fünften Monat erscheint ein Kern in der Lamina papyracea, dem sich andere anschliessen. Beim Neugeborenen sind die beiden Labyrinthe schon im Wesentlichen fertig, aber noch nicht mit einander knöchern vereinigt, da die Lamina perpendicularis noch vollständig knorpelig ist. Ende des ersten Lebensjahres tritt am Ansatz der Lamina cribrosa an die perpendiculäre Platte eine Reihe von Knochenpunkten auf, ein halbes Jahr später auch einer in der Spitze der Crista galli; sämmtliche fliessen zusammen und der entstehende Knochen breitet sich aus. Nun erfolgt die Verschmelzung mit der Lamina cribrosa. Die sehr langsam ossificirende perpendiculäre Platte kann man nicht vor dem fünften Lebensjahr als vollendet ansehen.

Varietäten. Nicht selten kommt es vor, dass einzelne Siebbeinzellen sich sehr stark aufblähen und dass sie an sonst ungewöhnliche Stellen vordringen, so in die Crista galli oder in die Substanz der mittleren Muschel.

7. Muschelbein, Concha nasalis inferior.

Geht, wie das Siebbein, aus der knorpeligen Nasenkapsel hervor, stellt jedoch einen von diesem gesonderten Knochen dar, welcher am weitesten in der Nasenhöhle herabgerückt ist. In dem Aussehen unterscheidet es sich nicht von den beiden Siebbeinmuscheln. Es besteht aus dem Körper und drei Fortsätzen. Der Körper ist eine dünne, rauhe Platte von der Form eines mit den Rändern eingerollten Myrthenblattes; er liegt, die convexe Fläche aufwärts gerichtet, an der Seitenwand der Nasenhöhle, mit dem einen, oberen Rande vorn an die Crista conchalis des Oberkieferbeines, hinten an die gleichnamige Crista des Gaumenbeines befestigt und mit dem anderen, etwas wulstigen Rande frei in die Nasenhöhle ragend.

27, III.

Die Fortsätze, ebenfalls platt und dünn, gehen von dem oberen Rande des Körpers aus, einer abwärts, die beiden anderen aufwärts. Der ab-

wärts ragende Fortsatz, Proc. maxillaris, entspringt von dem Theil des oberen Randes, der zwischen der vorderen und hinteren Befestigung vor dem Hiatus maxillaris vorüberzieht und verschliesst den unterhalb des Anheftungsrandes der Muschel befindlichen Theil dieser Oeffnung. Von den aufwärts gerichteten Fortsätzen legt sich der vordere, Proc. lacrimalis, in die Lücke zwischen dem unteren Ende des medialen Randes des Sulcus lacrimalis und der Lunula lacrimalis des Oberkieferbeines, stösst mit seinem oberen Rande an den unteren des Thränenbeines und hilft so die mediale Wand des Can. lacrimalis bilden. Der hintere Fortsatz, Proc. ethmoidalis, liegt mitten vor dem Hiatus maxillaris und stösst mit seinem vorderen Rande an den Proc. uncinatus des Siebbeins. 27, I, II. 27, I, III. 27, I—III.

Die untere Muschel verknöchert um dieselbe Zeit, wie die mittlere, in der zweiten Hälfte der Fötalzeit; beim Neugeborenen ist die endgültige Form schon erreicht. — Nicht selten verwächst sie in reiferem Alter mit dem Oberkieferbein.

Wichtigere Varietäten sind nicht vorhanden, nur soll Erwähnung finden, dass die Fortsätze eine sehr variable Ausbildung erlangen können.

b. Knochen des Gesichtsschädels.

Die zunächst zu nennenden Knochen, Nasenbein, Thränenbein und und Pflugschar stehen, wie die beiden eben beschriebenen, Siebbein und Muschelbein, in nächster Beziehung zur Nase. Nasenbein und Thränenbein sind Deckknochen für die Nasenkapsel, die Pflugschar vervollständigt, ebenfalls als Deckknochen, die knorpelig angelegte Nasenscheidewand.

8. Nasenbein, Os nasale.

In einer medianen Naht an einander gefügt, füllen die Nasenbeine den Raum, der zwischen der Pars nasalis des Stirnbeines und den Proc. frontales der Oberkieferbeine in der Decke der Nasenhöhle übrig bleibt. Mit ihrem medialen Rande stützen sie sich auf die Lamina perpendicularis des Siebbeines; ihr dicker, rauher, oberer Rand und der obere Theil ihrer hinteren Fläche verbindet sich mit dem Proc. nasalis des Stirnbeines; abwärts allmälig immer dünner werdend, nehmen sie mit dem unteren, scharfen Rande Antheil an der Begrenzung der Apertura piriformis. Eine seichte Furche an der inneren Fläche, Sulcus ethmoidalis, nimmt den N. ethmoidalis auf. Die Blutgefässe des Gesichtes stehen mitunter mit denen der Nasenhöhle durch Löcher der Nasenbeine, Foramina nasalia, in Verbindung. 27, IV, V.

Die Nasenbeine entwickeln sich jedes aus einem einzigen Ossificationspunkt, der um die Mitte des dritten Monats auftritt.

Die Varietäten in der Ausbildung des Knochens sind ausserordentlich zahlreich, was man gern glauben wird, wenn man die äusseren Nasen lebender Menschen mit einander vergleicht. Sie können sich bis zum Verschwinden verschmälern, sie können auch sehr gross werden. Oft sind die Nasenbeine ungleich, das eine auf Kosten des anderen vergrössert. — Der hintere (obere) Theil der Naht beider Nasenbeine kann zackig sein oder obliteriren. Verwachsung dieser Naht in der ganzen Länge ist selten; sie erinnert an Affenschädelbildungen. — Selten (2 bis 3 Proc.) sind Ossa internasalia, kleine Knochen, welche am unteren Ende der Sutura internasalis vorkommen. Ob sie als Theromorphien anzusehen sind, ist noch ungewiss.

9. Thränenbein, Os lacrimale.

Ein vierseitiges Knochenplättchen, seitliche Decke der vorderen Sieb- beinzellen, in die Lücke gefügt, welche vorn von der medialen Kante des Sulcus lacrymalis des Proc. frontalis des Oberkiefers, hinten von der Lamina papyracea des Siebbeines, oben und unten von den medialen Rändern der Orbitalplatten des Stirnbeines und des Oberkieferkörpers eingefasst wird. Auf der äusseren Fläche grenzt die Crista lacrimalis post. ein vorderes, ausgehöhltes Feld ab, den Sulcus lacrimalis, welcher mit der gleichnamigen Furche des Oberkiefers die Fossa lacrimalis bildet. Die Crista lacr. selbst läuft abwärts in eine hakenförmige Spitze, Hamulus lacrimalis, aus, deren unterer Rand auf der Incisura lacrimalis des Oberkieferbeines steht.

28, II.

28, I.

28, III. Die innere Fläche des Thränenbeines ist durch horizontale oder schräge Leistchen in flache Zellen abgetheilt.

Das Thränenbein entwickelt sich von einem Ossificationspunkt aus, dessen erste Spuren im dritten Fötalmonat auftreten.

Die Varietäten sind zahlreich. Es ist nicht selten von grösseren und kleineren Oeffnungen durchbrochen, und die Zahl der Löcher kann so gross werden, dass nur eine Art Netz zarter Knochenleistchen übrig bleibt. Es kann der Quere und der Länge nach durch Nähte getheilt oder mit der Papierplatte des Siebbeines verschmolzen, endlich durch Ausdehnung des Oberkiefer- oder des Siebbeines oder beider theilweise oder völlig verdrängt sein. Der Hamulus kann sich verdoppeln, er kann sich auch bis zum Augenhöhlenrand hin verlängern Viele Varietäten stellen Zustände dar, wie sie bei gewissen Säugethieren normal sind.

10. Pflugscharbein, Vomer.

28, IV—VI. Eine aufrecht in der Medianebene stehende, meistens aber nach der einen oder anderen Seite ausweichende, vierseitige Platte, die den hinteren Theil der Nasenscheidewand bildet und mit ihrem hinteren, scharfen Rande die beiden Choanenöffnungen scheidet. Ihr oberer Rand stösst an den Körper des Wespenbeines und legt sich in zwei Blätter, Alae vomeris, aus einander, die eine Rinne einschliessen, in welche das Rostrum sphenoidale aufgenommen wird. Die Seitenränder der Alae stossen an die Proc. vaginales der Gaumenflügel oder werden von denselben verdeckt. Der schräg vorwärts absteigende vordere Rand des Pflugscharbeines ist rinnenförmig vertieft; auf das eine der die Rinne einfassenden Blätter stützt sich die perpendiculäre Platte des Siebbeines und vor derselben der Knorpel der Nasenscheidewand. Die Spitze, in welcher der vordere und der untere, auf dem Gaumengewölbe befestigte Rand des Pflugscharbeines zusammenstossen, ist abgestutzt und auf die hintere Ecke der Crista incisiva aufgepasst.

29, IV.

Zwischen dem Pflugscharbein und dem Wespenbeinkörper verlaufen in sagittaler Richtung die Cann. vomerobasilares, ein medianer (*) und zwei seitliche, ein oberer (**) und ein unterer (***). Sie enthalten feine Gefäss- und Nervenzweige, welche theils von der Basis des Schädels vorwärts in die Nasenhöhle, theils aus der letzteren rückwärts zur oberen Wand des Pharynx verlaufen.

28, V.

28, VI.



Die Flächen des Pflugscharbeines sind in der Regel glatt. Eine seichte, meistens kaum bemerkbare Furche zieht auf beiden Flächen von der Gegend der hinteren oberen zur vorderen unteren Spitze. Sie rührt vom N. nasopalatinus her.

Das Pflugscharbein ossificirt von einem einzigen Knochenkern aus, welcher am hinteren Theil um die achte Fötalwoche erscheint (Minot). Von ihm aus entwickeln sich zwei Platten, welche im unteren Rand der knorpeligen Nasenscheidewand zusammenhängen und eine Rinne bilden, in welcher diese letztere ruht. Beim Neugeborenen ist dieser Zustand noch vorhanden und erst um die Zeit der Pubertät verwachsen die beiden Platten völlig mit einander. Die Alae vomeris schieben sich während des Wachsthums nach hinten und der hintere Rand des Knochens stellt sich mehr und mehr vertical. Im reifen Alter verschmilzt die Pflugschar mit der perpendiculären Siebbeinplatte.

Von Varietäten ist besonders die schon erwähnte Verbiegung hervorzuheben. Dieselbe betrifft entweder in der That nur den Vomer oder sie findet sich in der Verbindung der Pflugschar mit der perpendiculären Platte des Siebbeines und der knorpelig bleibenden Scheidewand. Hartmann (1890, 1893) unterscheidet 1) Verbiegungen des Septum: a. ohne Verdickung, b. mit Verdickung; 2) Leistenbildung auf der Scheidewand, Cristae septi; 3) Bildung dornförmiger Vorsprünge, Spinae septi. Die Verbiegungen sind häufiger nach der linken Seite gerichtet. Sie treten schon im Kindesalter auf. Entstehungsursache ist vielleicht ein zu starkes Wachsthum der Scheidewand im Verhältniss zur Höhe des Nasenraumes.

11. Oberkieferbein, Maxilla.

Der Oberkiefer ist der für die Gestaltung der oberen Gesichtshälfte maassgebende Knochen. Jochbein und Gaumenbein, welche sich an ihn anschliessen, vervollständigen ihn nur; während das erstere bei der physiognomischen Ausprägung des Gesichtsskelettes noch eine gewisse Rolle spielt, ist das letztere ein für diesen Zweck ganz unwesentliches Anhängsel des eigentlichen Hauptknochens.

Das Oberkieferbein besteht aus dem Körper und vier Fortsätzen. Der Körper ist ein kurzer, aufrecht gestellter, hohler Halbcylinder, die obere Endfläche im Boden der Orbita, die untere in der Höhe des Gaumens gelegen, die convexe Seitenwand nach aussen gerichtet und durch den Proc. zygomatico-orbitalis in eine Gesichts- und Unterschläfenfläche getheilt, die plane Seitenwand in die Nasenhöhle schauend und mit der unregelmässigen Oeffnung versehen, durch welche die Höhle des Oberkieferbeines, Sinus maxillaris, mit der Nasenhöhle communicirt.

Die Gesichtsfläche, Facies anterior, betheiligt sich mit dem oberen Rand an der Bildung des Infraorbitalrandes; der mediale Rand ist ausgeschnitten, Incisura nasalis, und umzieht die Apertura piriformis; auf derselben mündet, unter dem Infraorbitalrande, der Can. infraorbitalis durch das Foramen infraorbitale; in der Vertiefung unterhalb des letzteren, der Fossa canina, entspringt der M. caninus. 29, V.

Die Infratemporalfläche, Facies infratemporalis, ist von einer Seite zur anderen wulstartig gewölbt. Die Höhe des Wulstes wird Tuber maxillare genannt. Sie begrenzt mit ihrem oberen Rande die Fissura orbitalis inf., in der Mitte desselben bezeichnet eine Einkerbung den Eingang des Sulcus infraorbitalis. Auf der abgeschrägten oberen medialen Ecke, dem Trigonum palatinum, ruht der Orbitalfortsatz des Gaumen- 29, VI.

beines. Auf dem Tuber maxillare finden sich die den Knochen schräg ab- und seitwärts durchbohrenden Oeffnungen, die in die Canales alveolares führen.

30, III. Die Orbitalfläche, Facies orbitalis, zerfällt in zwei Felder, ein mediales, Planum orbitale, welches frei liegt, und ein laterales, Planum infraorbitale, das von der Lamina orbitalis des Proc. zygomaticus verdeckt wird. Ihr medialer Rand besteht aus zwei ziemlich gleich langen Abtheilungen, die, je von der vorderen und hinteren Ecke sanft aufsteigend, 30, II. in einem stumpfen Winkel oder einer platten Zacke, Angulus ethmolacrim., einander begegnen. Auf die hintere Abtheilung stösst die Lamina papyracea des Siebbeines, auf die vordere der untere Rand des Thränenbeines; 29, VII. die vordere endet in einen tiefen Ausschnitt, Incisura lacrimalis, der den Hamulus lacr. des Thränenbeines aufnimmt.

Die Nasenfläche, Facies nasalis, trägt am oberen Rande mehr oder minder deutliche, nach hinten an Tiefe zunehmende Zellen, die zum Verschluss der Cellulae maxillares des Siebbeines dienen. Darunter ist sie von 29, VII. einer weiten unregelmässigen Lücke, Hiatus maxillaris, durchbrochen, durch welche sich die Kieferhöhle am isolirten Knochen öffnet. Am ganzen 27, II. Schädel wird sie durch Theile des Siebbeines (Proc. uncinatus), des Gaumenbeines (Proc. nasalis) und der unteren Muschel (Proc. maxillaris) beträchtlich verkleinert. Der vordere Rand der Lücke erscheint in einer kurzen Strecke gleichsam nach vorn umgeklappt oder mit dem concaven hinteren 29, VII. Rande eines schmalen, halbmondförmigen Plättchens, der Lunula lacri- 30, IV. malis, verwachsen, die die mediale Wand des Thränencanals bilden hilft. Der vor dem Hiatus maxill. gelegene Theil der Nasenfläche ist gegen die Nasenhöhle glatt und eben, nur von der Schleimhaut überzogen; hinter dem Hiatus maxillaris ist die Nasenfläche rauh; sie wird vom Gaumenbein bedeckt, mit Ausnahme einer schräg vor-abwärts ziehenden flachen Furche, Sulcus pterygopalatinus, die eine ähnliche tiefere Rinne des Gaumenbeines zum Canal ergänzt.

Im Inneren der Kieferhöhle sind die Wände glatt, die Ecken ausgerundet. Feine Furchen oder Canälchen durchziehen die äussere Wand, um Verbindungsäste zwischen den Nn. alveolares supp., postt. und antt. aufzunehmen.

29, V, VI, VII. Der Stirnfortsatz, Proc. frontalis, der von der vorderen oberen Ecke des Körpers platt emporsteigt, nimmt aufwärts an Breite ab, an Dicke zu. Mit dem quer abgestutzten, zackigen oberen Rande fügt er sich an den Proc. nasalis des Stirnbeines, mit dem vorderen Rande stösst er an das Nasenbein. Sein hinterer Rand weicht in zwei scharfen Kanten aus einander, 30, II. welche eine rückwärts schauende Hohlkehle, den Sulcus lacrimalis, zwischen sich fassen. Die laterale Kante ist die Crista lacrimalis ant., der vordere Rand der Fossa lacrimalis; die mediale Kante, Margo lacri- 30, IV. malis, stösst im Grunde der Fossa lacrimalis mit dem vorderen Rande des Sulcus lacrimalis des Thränenbeines zusammen, setzt sich aber über denselben hinaus auf die Nasenfläche des Körpers fort, auf welcher sie, unter fast 29, VII. rechtem Winkel, in die Crista conchalis vorwärts umbiegt. Indem sie sich von vornher der Lunula lacrimalis entgegenbiegt, begrenzt sie mit dieser den Can. lacrimalis entweder vollständig oder so, dass zwischen Lunula

und Margo lacrim. ein Zwischenraum bleibt, in welchem sich von oben ein Fortsatz des Thränenbeines, von unten ein Fortsatz des Muschelbeines einschiebt. Die innere Fläche des Stirnfortsatzes ist durch die Crista ethmoidalis ausgezeichnet, an die der untere Rand der vorderen Spitze des Geruchslabyrinths sich befestigt; über die äussere Fläche des Nasenfortsatzes läuft vom oberen zum unteren Ende der Crista lacrimalis eine nahtähnliche Rinne, die von einer Vene herrührt.

Der Processus zygomaticus (zygomatico-orbitalis) erhebt sich seitlich von der Seitenwand des Körpers in Form eines kurzen dreiseitigen Prismas, mit dessen rauher, schräg aufwärts gewandten Endfläche, Tuberositas zygomatica, eine congruente Fläche des Jochbeines sich verbindet. Sie endet an der hinteren oberen Ecke mit einer platten, aufwärts ragenden Zacke, Spina zygomatica, deren medialer Rand den unteren Theil der lateralen Begrenzung der Fissura orbitalis inf. abgiebt. Von der medialen Kante der Tuberositas zygomatica entwickelt sich die Lamina orbitalis, eine dünne Platte, die sich über die Infraorbitalfläche des Körpers legt, so dass sie den seitlichen Theil des Bodens der Augenhöhle und die Decke des Can. infraorbitalis, welcher anfänglich nur eine offene Rinne war, bildet. Eine Naht, Sutura infraorbitalis, die sich oft bis in das hohe Alter ganz oder theilweise erhält, bezeichnet die mediale Grenze der Lamina orbitalis. In dem Maasse, in welchem sich die erwähnte Rinne vorne vertieft, in dem nimmt auch die Orbitalplatte von hinten nach vorn an Mächtigkeit zu und es senkt sich der Can. infraorbitalis, je weiter nach vorn, um so tiefer unter das Niveau des Planum orbitale. Er enthält die gleichnamigen Nerven und Gefässe. Von der Mündung des Canals, dem Foramen infraorbitale, geht eine Naht aufwärts zum Infraorbitalrande. Sie entspricht dem lateralen Rande einer taschenförmigen Vertiefung des Oberkieferkörpers, die einen platten, mitunter spitzen Zahn aufnimmt, in den die vordere Ecke der Lamina orbitalis ausläuft (*).

29, V.
30, III.
30, II.
30, III.

Der Zahnfortsatz, Proc. alveolaris, ist ein niedriger, verhältnissmässig dicker Bogen, dessen äussere und innere Fläche aus den entsprechenden Flächen des Körpers geradezu hervorgehen. An der äusseren Fläche zeigt er verticale Erhabenheiten, Juga alveolaria, die den Zahnwurzeln entsprechen und auf dem unteren freien Rande, Limbus alveolaris, die Mündungen der Alveolen, in denen die Zahnwurzeln stecken. Medianwärts ragt er über den Körper des Oberkiefers bis zur Mittellinie und bis zur Begegnung mit dem gleichnamigen Knochentheile der anderen Seite vor, mit dem er sich zu einer medianen Naht verbindet. Der den Oberkieferkörper überragende Theil des Zahnfortsatzes gehört nicht ursprünglich zu diesem, sondern ist ein selbstständig sich bildender Knochen, der Zwischenkiefer, Os incisivum, welcher auch bei der Mehrzahl der Säugethiere lebenslänglich selbstständig bleibt; beim Menschen verschmilzt er allerdings schon sehr frühe mit dem Zahnfortsatz. Dieses Os incisivum bildet den vorderen Theil des Gaumengewölbes und den unteren Rand des Einganges der Nase; eine spitze Hervorragung in der Mitte des letzteren, in welcher beide Alveolarfortsätze zusammenstossen, wird Spina nasalis ant. genannt. Die Grenze zwischen Proc. alveolaris und palatinus bezeichnet an der unteren Fläche des ersteren ein Ausschnitt, Incisura incisiva, der sich mit dem

30, II.
30, II, III.

entsprechenden Ausschnitt des gleichnamigen Knochens zu einer in der medianen Naht des Gaumens gelegenen unpaaren Oeffnung, dem Foramen incisivum, verbindet; an jüngeren Schädeln beständig, an älteren häufig, 30, I. zieht eine Spalte oder Furche, Sutura incisiva, vom For. incisivum seitwärts gegen die Scheidewand der Alveolen des zweiten und dritten Zahnes, der Rest einer Naht, welche das embryonale Zwischenkieferbein, den Träger der beiden Schneidezähne von dem eigentlichen Oberkiefer trennte. Man könnte das Foramen incisivum in gewisser Weise mit einer Fontanelle vergleichen, indem es eine Lücke darstellt, an welcher eine Ossification der vier hier zusammenstossenden Knochenecken ausgeblieben ist. Das For. in- 30, V. cisivum ist die untere Oeffnung des Canalis incisivus; die obere Oeffnung, Apertura sup. can. incisivi, liegt am Boden der Nasenhöhle zu beiden Seiten einer hohen Leiste, Crista incisiva, in welcher die auf- 29, VII. geworfenen Ränder, Semicristae incisivae, beider Proc. alveolares zusammenstossen.

29, VI. Der Gaumenfortsatz, Processus palatinus, ist eine horizontale Platte, welche zwischen der Nasenfläche des Oberkieferkörpers und der inneren Fläche des Proc. alveolaris entspringt und sich bis zur Mittellinie erstreckt, längs der sie mit dem gleichnamigen Fortsatze des Oberkieferbeines der anderen Seite die mediane Gaumennaht bildet und als niedriger Kamm, Crista nasalis, in die Nasenhöhle vorspringt. Die obere Fläche des Proc. palatinus ist glatt und leicht ausgehöhlt, die untere oder Gaumenfläche uneben; sein vorderer Rand grenzt an den Proc. dentalis, der hintere 13, II. trifft mit der horizontalen Platte des Gaumenbeines in der Sutura palatina transversa zusammen.

53, V. Entwickelung. Schon im zweiten Fötalmonat treten im Oberkiefer mehrere, wahrscheinlich vier, Knochenkerne auf, zu welchen sich als fünfter der des Zwischenkiefers gesellt. Die Nähte, welche diesen letzteren mit dem übrigen Oberkiefer verbinden, sind noch zur Zeit der Reife theilweise sichtbar, die Kerne des eigentlichen Oberkiefers fliessen sehr bald zusammen und sind schon bei einem dreimonatlichen Fötus nicht mehr getrennt. Sie treten um den Infraorbitalcanal auf und strahlen von dort nach allen Seiten hin aus. Die Form des fötalen Oberkieferbeines ist eine andere als später, es ist sehr nieder, um so niederer, je jünger der Fötus, und es zeigt sich noch beim Neugeborenen der untere Theil, auch abgesehen von dem fast ganz mangelnden Alveolarfortsatz, sehr wenig entwickelt. Die Kieferhöhle existirt schon zur Zeit der Geburt, wenn auch als seichte Grube, ja sie ist schon zu einer Zeit als Ausbuchtung der Nasenhöhle zu erkennen, zu welcher die knorpelige Anlage des Oberkiefers noch nicht von den Belegknochen verdrängt worden ist. Der Canalis infraorbitalis ist zur Zeit der Geburt noch spaltförmig offen. Die Sutura incisiva ist, wie bemerkt, zu dieser Zeit noch deutlich, sowohl an Nasen- wie an Gaumenfläche. Die Anlage der Zahnfächer schreitet, wie die Bildung der Zahnsäckchen, mit welcher sie parallel geht, von vorn nach hinten fort, sie ist demnach beim letzten Mahlzahn erst um das achtzehnte Lebensjahr beendet. Da sich noch nach dem erfolgten Durchbruch des Weisheitszahnes an die hintere Wand der Alveole desselben Knochensubstanz ansetzt, so vollendet sich die Ausbildung des Proc. alveolaris und mit diesem auch des Tuber maxillare nicht vor dem 24. bis 26. Lebensjahr (Toldt). Fällt ein Zahn aus, dann füllt sich die Alveole mit Knochensubstanz und atrophirt; fallen mehrere Zähne oder die ganze Reihe aus, wie es in hohem Alter oft geschieht, dann verschwindet schliesslich der ganze Alveolarfortsatz.

Varietäten. Der Infraorbitalcanal kann in einem weiten Bogen an der Grenze von Oberkiefer und Jochbein verlaufen; er kann mit mehreren Mündungen versehen sein. Im Innern der Augenhöhle findet sich neben dem lateralen Ende der

Fiss. orbit. infer. zuweilen ein Gefässloch. Auf die Sutura infraorbitalis stösst an jungen Schädeln häufig eine Naht, Sutura infraorbitalis transversa Halbertsma, welche von der Incisura lacrimalis ausgeht und in transversaler Richtung, parallel dem Margo infraorbitalis und etwa 2 mm hinter demselben verläuft. In der Umgebung der Thränengrube kommen noch mehr Varietäten vor; besonders ist ein sog. äusseres Thränenbein zu erwähnen, ein rechtwinklig gebogenes Knochenplättchen, dessen verticale Lamelle in den Thränencanal hineinragt, dessen horizontale am Boden der Augenhöhle sichtbar ist. Die horizontale Lamelle kann sehr klein werden oder ganz fehlen. — An dem harten Gaumen sowohl im Bereich des Oberkiefers, wie in dessen Fortsetzung, dem Gaumenbein, findet sich nicht ganz selten ein medianstehender, mehr oder weniger stark vortretender Wulst, Torus palatinus, welcher wetzsteinartig geformt, d. h. hinten und vorn zugespitzt ist. Der Canalis incisivus ist von sehr wechselnder Weite, er kann von Nebencanälchen flankirt sein, er kann auch mehrfache Mündungen haben. Die Naht zwischen Oberkiefer und Zwischenkiefer kann sich auch an der Gesichtsfläche erhalten, wo sie sonst bei der Geburt längst verschwunden ist. Als Entwickelungshemmung ist noch die vollständige Spaltbildung zwischen eigentlichem Oberkiefer und Zwischenkiefer, sowie zwischen Gaumenfortsatz und Nasenscheidewand zu erwähnen. Dieselbe hat eine weit vor der Entstehung des Knochens zurückliegende Ursache. Der eigentliche Oberkiefer entwickelt sich, wie erwähnt (S. 39), aus dem Oberkieferfortsatz des ersten Kiemenbogens, der Zwischenkiefer und die Nasenscheidewand aus dem mittleren Stirnfortsatz. Der erstere kommt von der Seite her, der letztere von oben herunter. Sie sollen schliesslich zusammentreffen und mit einander verwachsen. Bleibt die Verwachsung aus, dann können sich natürlich auch die in beiden gebildeten Knochen nicht vereinigen.

12. Jochbein, Os zygomaticum.

Dasselbe bildet das Skelet der „Wangenhöhe", wie man den erhabensten Punkt der Wange nennen kann. Dabei betheiligt es sich an der Bildung des Augenhöhlenrandes und ragt noch in die Augenhöhle selbst hinein. 29, I-III.

Es lässt sich zusammengesetzt denken aus zwei unter spitzem Winkel und mit halbmondförmig ausgeschnittenen Rändern aneinander gefügten Platten, einer Pars orbitalis und Pars malaris. Die scharfe Kante, in welcher die beiden Platten mit ihren vorderen Rändern zusammenstossen, macht den unteren Theil des lateralen und den lateralen Theil des unteren Randes der Orbita aus. Ihr entspricht an der hinteren Fläche des Knochens ein ausgerundeter Winkel, die vordere Begrenzung der Schläfengrube. 29, III.

Die Orbitalplatte ist dreiseitig mit abwärts gekehrter Spitze. Sie endigt mit einem zackigen Nahtrand, Proc. frontosphenoidalis, welcher oben den Proc. zygomaticus des Stirnbeines trägt, medial (*) sich an die Crista zygomatica des Temporalflügels anlegt. Dann folgt eine Unterbrechung des Nahtrandes und unten trifft endlich der Rand der Orbitalplatte mit dem Proc. zygomaticus des Oberkiefers zusammen (***). Der Theil, welcher zwischen den beiden Nahträndern freibleibt (**), schliesst die Fissura orbitalis inferior seitwärts ab. 29. II.

Die Orbitalplatte zeigt die Eingänge zweier, den Knochen in verschiedenen Richtungen durchziehenden, Gefässe und Nerven führenden Canälchen, des Can. zygomatico-temporalis und des Can. zygomatico-facialis. Der erstere mündet in der Schläfengrube, der andere auf der äusseren Fläche der Wangenplatte mit gleichnamigen Löchern.

29, I. Die **Wangenplatte** ist unregelmässig vierseitig, an der äusseren Fläche, Facies malaris, glatt, mit dem rauhen vorderen Theile der inneren Fläche auf dem Proc. zygomaticus des Oberkiefers befestigt. Ihr glatter hinterer Theil, Facies temporalis, sieht in die Schläfengrube. Der untere Rand, von Muskelansätzen uneben, trifft an seinem vorderen Ende mit dem Proc. zygomaticus des Oberkiefers in einem abwärtsragenden Höcker, **Tuberositas malaris**, zusammen.

Der hintere Rand ist in seinem oberen, längeren, S- oder zickzackförmig gebogenen Theile frei und scharf; durch seinen unteren, gezähnelten Theil, **Proc. temporalis**, verbindet er sich mit dem Proc. zygomat. des Schläfenbeines zum Arcus zygomaticus.

Das Jochbein entwickelt sich aus einem Knochenkern, welcher mit Ablauf des zweiten Monats erscheint. Bei jüngeren Föten erstreckt sich das Jochbein sehr weit am unteren Augenhöhlenrand gegen die Nase hin, um sich dann allmälig mehr und mehr zurückzuziehen.

Als Varietät kann man es ansehen, wenn das ebenerwähnte Verhalten während des ganzen Lebens andauert. — In etwa der Hälfte der Fälle ist das Jochbein von der Umgrenzung der Fiss. orbit. infer. ausgeschlossen. Der Ausschluss soll mit dem höheren Alter zunehmen (Froment). — An Stelle der Sutura zygomatico-sphenoidalis findet sich zuweilen eine Spalte, was als eine Thierähnlichkeit anzusehen ist. — Häufig erhebt sich die stumpfe Ecke in der Mitte der oberen Abtheilung des hinteren Randes der Wangenplatte in Form eines kammartigen Vorsprungs oder einer spitzen Zacke, Proc. marginalis; es setzt sich an ihn ein Bündelchen der Temporalaponeurose fest. — Die Varietäten der beiden Cann. zygomatico-facialis und zygomatico-temporalis sind sehr zahlreich. Zuweilen vermisst man sie ganz, ein andermal können sie sich wieder vervielfältigen; bald liegt ihre Ausgangsöffnung höher, bald tiefer. — Es giebt Jochbeine, welche durch eine Naht in zwei Theile getheilt sind, ein sicherer Beweis dafür, dass ein solches nicht aus einem einzigen Knochenkern hervorgegangen sein kann. — Die Kieferhöhle erstreckt sich zuweilen bis in das Jochbein hinein.

13. Gaumenbein, Os palatinum.

31, I-VI. Besteht aus zwei dünnen, vierseitigen, rechtwinklig zusammengefügten Platten, von denen die eine, **Pars horizontalis**, den hinteren Theil des Gaumengewölbes bildet, die andere, **Pars perpendicularis**, sich an die mediale Wand des Oberkiefers anlegt.

Die beiden Flächen der horizontalen Platte sind Fortsetzungen der Flächen des Proc. palatinus des Oberkiefers; die ausgeschweiften hinteren Ränder der horizontalen Platten beider Gaumenbeine, an welche sich der weiche Gaumen anheftet, stossen in einer platten, abgerundeten Spitze, der
31, IV. **Spina nasalis post.**, zusammen; mit ihr endigt die in der Mittellinie des Nasenbodens verlaufende **Crista nasalis**. Am lateralen Rande einer jeden dieser Platten öffnet sich der Can. pterygopalatinus, auf welchen ich zurückkomme, mit einer weiten Mündung, **Foramen palatinum**
31, V. **majus**.

Die verticale Platte überragt mit dem vorderen Rande den hinteren Rand des Hiatus maxillaris und trägt also zum Verschluss desselben bei; mit dem hinteren Rande fügt sie sich an den vorderen Rand des Gaumenflügels des Wespenbeines. Ihre mediale Fläche, die einen Theil der Seiten-
31, I. wand der Nasenhöhle bildet, zeigt zwei sagittale Firsten, eine obere, **Crista**

ethmoidalis, und eine untere, Crista conchalis, jene zur Befestigung des Siebbeines, diese zur Befestigung des Muschelbeines. Die laterale Fläche der verticalen Platte schliesst zwischen zwei verticalen rauhen Streifen, die sich, der hintere an den Gaumenflügel, der vordere an das Oberkieferbein, anlegen, eine glatte Furche, Sulcus pterygopalatinus, ein; durch sie wird die gleichnamige Furche des Oberkiefers zum Can. pterygopalatinus ergänzt, der in dem For. palatinum majus nach unten ausmündet. Im Can. pterygopalatinus beginnen mit feinen Oeffnungen die Can. palatini, deren untere Oeffnungen, Foramina palatina minora, den Proc. pyramidalis durchbohren. Die erwähnte, dem Oberkiefer angelegte Fläche trägt mehr oder weniger zum Verschluss des Hiatus maxillaris bei.

31, II.

31. IV, V.

Der genannte Fortsatz, Proc. pyramidalis, geht von der hinteren Ecke der Kante, in welcher die horizontale und verticale Platte sich vereinigen, rückwärts ab und legt sich in die Incisura pterygoidea des Gaumenflügels des Wespenbeines. Mit einer dreiseitigen, aufwärts zugespitzten glatten Fläche (**) betheiligt er sich an der Bildung der Fossa pterygoidea, indess zwei zu beiden Seiten dieser Fläche befindliche, abwärts divergirende rauhe Furchen (* und ***) die vorderen Ränder der Lamellen des Gaumenflügels aufnehmen.

31, II, III, IV.

31, III, IV.

Zwei andere Fortsätze, Proc. orbitalis und Proc. sphenoidalis, durch einen tiefen, fast kreisförmigen Ausschnitt, Incisura sphenopalatina, geschieden, gehen aus dem oberen Rande der verticalen Platte hervor. Der Proc. orbitalis, der vordere und zugleich seitwärts geneigte, stellt eine hohle Pyramide dar, die auf dem Trigonum palatinum des Oberkiefers ruht und sich mit dem Rande ihrer Höhlung an das Siebbeinlabyrinth fügt, um dessen untere hintere Zelle zu schliessen. Der Proc. sphenoidalis, der hintere der beiden Fortsätze, ist eine vierseitige, medianwärts umgebogene und zugleich rückwärts gelehnte Platte, die sich an der unteren Fläche des Wespenbeinkörpers gegen das Pflugscharbein (Vom.) erstreckt. Der Proc. sphenoidalis betheiligt sich an der Abgrenzung des unteren lateralen Can. vomerobasilaris (s. Pflugscharbein), durch welchen der N. pharyngeus ram. II. N. trigemini verläuft.

31, I, III.

31, V.

Die Incisura palatina begrenzt mit der unteren Fläche des Wespenbeinkörpers das For. sphenopalatinum, welches aus der Fossa sphenomaxillaris in die Nasenhöhle führt und Gefässe, wie auch Nerven enthält.

31, VI.

Die Entwickelung des Knochens beginnt um die zehnte Fötalwoche mit einem rinnenförmig gebogenen Knochenkern, welcher sich in der Umgebung des Foramen palat. majus bildet. Um die 22. Woche ist das Gaumenbein ganz fertig (Callender). Zusammenhängend mit der geringen Höhe des Obergesichtes im Ganzen ist auch die perpendiculäre Platte in der Fötalperiode und beim Neugeborenen sehr nieder; dabei ist sie stärker rückwärts geneigt. Der Proc. pyramidalis ist relativ gross; der Orbitalfortsatz ist ein solides dünnes Plättchen. Erst mit der vollständigen Ausbildung der Verhältnisse des Gesichtsschädels gegen die Zeit der Pubertätsentwickelung hin, nimmt auch das Gaumenbein seine definitive Form an.

Von Varietäten ist zu berichten, dass die erwähnten, das Gaumenbein durchsetzenden Canäle nach Zahl und Verlauf mancherlei Verschiedenheiten aufweisen. Die perpendiculäre Platte sendet nicht selten einen sehr dünnen Fortsatz, Proc. nasalis, nach vorn, der einen Theil des Hiatus maxillaris schliesst. — Der Proc. orbitalis dehnt sich in seltenen Fällen weithin aus.

14. Unterkieferbein, Mandibula.

32, I-V. Zerfällt in den Körper und die beiden Aeste (Rami). Der Körper ist ein platter, halb elliptisch gebogener, mit der äusseren Fläche etwas aufwärts gewandter Knochen; sein oberer Rand, Limbus alveolaris, zeigt die Mündungen der Alveolen, in denen die Zahnwurzeln stecken; ihnen entsprechen auf der Vorderfläche die Juga alveolaria. Der untere Rand des Unterkiefers ist abgerundet, wulstig, sein mittlerer Theil zwischen den Eckzähnen gerade oder selbst etwas eingebogen und durch einen mehr oder
32, I, II. minder merklichen Vorsprung, Tuberculum mentale, gegen den schräg aufsteigenden, seitlichen Theil abgesetzt. Auf der äusseren Fläche nimmt die Mitte ein dreiseitiges, planes Feld ein, die Protuberantia mentalis, welches den transversalen Theil des unteren Randes zur Basis hat und mit der Spitze zwischen die Juga alveolaria der Schneidezähne sich erhebt; die vertieften Stellen zu beiden Seiten desselben werden Fossae mentales genannt. Unter dem zweiten Backzahn und in der Mitte der Höhe des Unterkiefers liegt das Foramen mentale, der Ausgang eines Canals, der sich vom Can. alveolaris (s. unten) abzweigt und die Vasa und N. mentalia ins Gesicht führt. In der Gegend des vierten Backzahns beginnt die Linea obliqua, die rückwärts aufsteigend in den vorderen Rand des Astes übergeht.

Die innere Fläche ist getheilt durch die schräg absteigende Linea
32, IV. mylohyoidea, die dem M. mylohyoideus zum Ursprunge dient. Unter derselben verläuft der Sulcus mylohyoid., der die gleichnamigen Gefässe und Nerven beherbergt. Unmittelbar über dem transversalen Theile
32, II, IV. des Randes liegen neben einander die Fossae digastricae, in denen die vorderen Bäuche der Mm. digastrici sich befestigen, darüber die Spina mentalis, die Anheftungsstelle der Mm. geniohyoidei und darüber der genioglossi. Neben derselben findet sich jederseits eine flache Grube, Fo-
32, IV. vea sublingualis (*), in welcher der Vorderrand der Gland. subling. ruht.

An dem Aste des Unterkiefers unterscheidet man den unteren Winkel,
32, I, III. Angulus mandibulae. Ueber ihm ist die Aussenfläche rauh vom Ansatze des M. masseter, Tuberositas masseterica. Die innere Fläche kann eine ähnliche Rauhigkeit zeigen, Tuberositas pterygoidea. In der
32, IV. Höhe des Zahnrandes zeigt sie den Eingang des Can. mandibularis, des Foramen mandibulare, und am medialen Rande desselben die Lingula mandibulae, ein aufwärts abgerundetes Plättchen, welches vom Lig. accessorium mediale des Unterkiefergelenks umfasst wird. Am oberen Rande
32, III. ist der Ast durch einen bogenförmigen Ausschnitt Incisura mandibulae, in zwei Fortsätze getheilt; der hintere Fortsatz, Proc. condyloideus, endet in dem querelliptischen Gelenkkopf, dessen grösster Durchmesser fast transversal, mit dem medialen Ende wenig rückwärts abweichend, gestellt ist. Unter dessen medialer Seite findet man den Hals des Gelenkfortsatzes etwas ausgehöhlt zum Ansatz des M. pteryg. extern., Fovea pterygoidei pr. cond. Der vordere Fortsatz, Proc. coronoideus, ist ein platter, rückwärts geneigter Muskelfortsatz, der dem M. temporalis zur Anheftung dient. Sein vorderer Rand verwandelt sich beim Uebergange auf den

Körper in eine Rinne, die den Zahnrand umfasst und durch eine schwache Firste, Crista buccinatoria, getheilt wird. Die letztere, die sich an der äusseren Seite der Backzähne hinzieht, bezeichnet den Ursprung des M. buccinator. 32, I, IV.

Den Unterkiefer durchzieht ungefähr in der Richtung des Sulcus mylohoideus, näher der inneren Oberfläche, als der äusseren, der Can. mandibulae, der die Gefäss- und Nervenstämme enthält, von welchen die Zahnwurzeln versorgt werden. Diesseits des Foramen mentale verjüngt er sich plötzlich um mehr als die Hälfte. 32, V.

Entwickelung. Der Knorpelstab in der Axe des ersten Visceralbogens (Meckel'scher Knorpel) ist von einem bindegewebigen Keimgewebe umgeben, welches schon vor Beginn der Verknöcherung die Form des späteren Unterkiefers erkennen lässt (Reuter 1896). Schon um die Mitte des zweiten Fötalmonats tritt in demselben ein plättchenförmiger Knochenkern an der lateralen Seite des Knorpels auf. Mit seinem oberen Theil vereinigt sich bald ein zweites Plättchen, welches zwischen ihm und dem oberen Umfang des Meckel'schen Knorpels entsteht. Die beiden bilden zusammen eine nach oben offene Rinne, in welcher die Zahnanlagen auftreten. Diese, sowie der Unterkieferknochen wachsen immer mehr heran, während der Meckel'sche Knorpel zurückgeht. Nur in seinem vordersten Theil ist er direct an der Knochenbildung betheiligt. Auch der Gelenkfortsatz entsteht aus einer knorpeligen Anlage, welche nach Art einer Epiphyse am hinteren Ende des entstehenden Unterkieferknochens angesetzt ist. Im Anfang ist ein Angulus mandibulae kaum zu finden, die Fortsätze liegen vielmehr fast ganz in der Flucht des Körpers mit ganz geringer Abweichung nach oben. Noch beim Neugeborenen ist der Ast nieder nnd stösst in stumpfem Winkel mit dem Körper zusammen. Ausserdem erscheint er aufgetrieben durch die voluminösen in ihm enthaltenen Zahnanlagen. Entsprechend seiner paarigen Bildung besteht der Unterkiefer des Neugeborenen aus zwei seitlichen, durch eine mediane Synchondrose verbundenen Hälften. Die Verknöcherung der Synchondrose beginnt selten vor der Geburt, meist nachher und zwar von mehreren Punkten aus. Ein linsenförmiges, plattes Knochenscheibchen entsteht dicht vor der Endfläche jeder Unterkieferhälfte, mit ihr parallel. Auch am unteren Rande des Knochens bilden sich in der Gegend der späteren Protub. mental. kleine Knochenstreifen. Die Verwachsung sämmtlicher Theile ist bis zum dritten oder vierten Lebensmonat meist schon vollendet. Nur zwischen den beiden medialen Schneidezähnen erhält sich nicht selten eine lineare Fuge bis ins reife Alter. Die Ausbildung des Unterkiefers zu seiner definitiven Form hält im Ganzen Schritt mit der Ausbildung der Zähne. 53, VI.

Varietäten. Der Winkel, welchen Körper und Ast mit einander bilden, schwankt nicht unbeträchtlich. Das For. mandibulare, öfter noch das For. mentale, kann sich verdoppeln, letzteres sich sogar verdreifachen. Der Canal. mandibularis wurde ebenfalls schon doppelt gefunden. — Der Gelenkfortsatz ist in seiner Form zahlreichen individuellen Schwankungen unterworfen, selbst die Stellung der Axen beider Gelenkfortsätze zu einander ist nicht ganz constant.

15. Zungenbein, Os hyoideum.

Die Berechtigung, dasselbe zum Schädel zu stellen, liegt in seiner Entwickelung, welche es eng mit dem Proc. styloideus des Schläfenbeines verbindet. Auch dadurch, dass es die Grundlage eines grossen Theiles der Zungenmuskulatur bildet, spielt es in den Aufbau des Kopfes hinein. Da es von unten her von Muskeln des Halses erreicht wird, stellt es das Mittelglied zwischen Kopf und Hals her. Es setzt sich zusammen aus einem Körper, Corpus, und zwei Hörnern jederseits, Cornu majus und minus. Der Körper ist platt und in transversaler, wie verticaler Richtung nach 33, I, II.

aussen gewölbt. Die convexe Aussenfläche wird durch eine verticale und eine horizontale Firste in vier Felder getheilt, an welchen sich Muskeln befestigen. Die concave Innenfläche ist glatt. Die grossen Hörner sind durch Synchondrose mit dem Körper verbunden, setzen seine Krümmung, nur steiler, nach hinten fort und enden mit cylindrischen Knöpfchen; die kleineren, weizenkorn- oder birnförmig, sitzen auf der Naht der grossen Hörner und des Körpers, mit der Spitze schräg seit-aufwärts gerichtet.

Entwickelung. Dass sich das Zungenbein aus den im zweiten und dritten Visceralbogen befindlichen Anlagen entwickelt, wurde oben S. 39 bereits mitgetheilt. Seine Ossification beginnt erst gegen die Zeit der Geburt hin, wo in der Mitte der grossen Hörner je ein Ossificationspunkt auftritt. Um die Zeit der Geburt selbst folgen im Körper zwei Knochenkerne, welche im Laufe des ersten Jahres zu einem unpaaren Stück verschmelzen. Die kleinen Hörner kommen zuletzt an die Reihe; sie sind oft noch beim Erwachsenen vollständig knorpelig. Mit der Geschlechtsreife ist auch die Ausbildung des Zungenbeines vollendet.

Varietäten. Das grosse Horn des Zungenbeines kann ebenfalls mit dem Körper durch Gelenk verbunden sein. Manche halten dies für die Regel. — Zwischen den kleinen Hörnern und dem Griffelfortsatz erstreckt sich das Lig. stylohyoideum, welches ebenfalls verknöchern kann. Schreitet die Verknöcherung dieses Bandes von unten aus fort, dann verlängern sich die kleinen Hörner des Zungenbeines; geschieht dies von oben aus, dann gewinnt der Griffelfortsatz eine ungewöhnliche Länge (S. 57). Seltener enthält das Band ein gesondertes, rundliches Knorpel- oder Knochenstück. Noch seltener ist das ganze Band vom Schädel bis zum Zungenbein knöchern, so dass nun eine Knochenspange Schädel und Zungenbein verbindet. Bei manchen Säugethieren ist dergleichen normal.

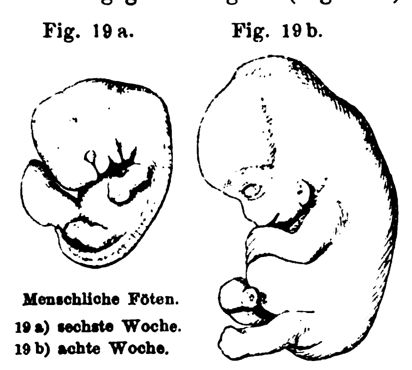
B. Knochen der Extremitäten.

Es ist denkbar, dass ein Wirbelthier ganz ohne Extremitäten bleibt, da für den ungestörten Fortgang des Lebens die Organe des Rumpfes vollauf genügen, wenn nur dessen Beweglichkeit die nöthigen Ortsveränderungen gestattet. In der That existiren auch Fische, bei welchen jede Spur unserer Gliedmaassen fehlt.

Auch der menschliche Körper durchläuft ein Stadium, in welchem zwar der Stamm in seinen wichtigsten Theilen schon angelegt ist, in welchem jedoch von den Extremitäten noch nichts wahrgenommen werden kann. Ihr erstes Auftreten in der Entwickelung der Wirbelthiere und des Menschen ist denn auch ein sehr unscheinbares, indem sich eine wulstförmige kleine Hervorragung bildet, deren grösste Ausdehnung der Längsaxe des Körpers parallel liegt, und welche flossenförmig vom Körper absteht. Solche Anlagen existiren niemals mehr als vier, dazu bestimmt, die beiden vorderen (oberen) und die beiden hinteren (unteren) Extremitäten zu entwickeln. Die Knospen für die obere Extremität entstehen an der hinteren Grenze des Kopfes, die für die untere im Bereich des späteren Bauches, beide müssen also im Laufe der Weiterbildung nach dem Beckenende des Körpers hinrücken; eine Thatsache, welche während des ganzen Lebens in dem vom Rückenmark aus absteigenden Verlauf der versorgenden Nerven kenntlich ist. Die Wahrnehmung, dass die hintere Extremität secundär wieder etwas nach vorn

rückt, ändert daran nichts. Aus der Betrachtung der späteren Entwickelung erhellt, dass die dorsale Fläche der flossenähnlichen Knospen der späteren Streckseite, die ventrale der Beugeseite entspricht. Die dem Kopf zugewandte Kante ist der radiale resp. tibiale Rand der Extremitäten, zu welchen Daumen und grosse Zehe gehören, die dem Schwanzende zugewandte Kante ist der ulnare und fibulare Rand mit kleinem Finger und kleiner Zehe. Man sieht also, dass die Stellung der beiden Extremitäten in der ersten Zeit völlig gleichartig ist (Fig. 19 a). Dies trifft aber für später nicht mehr zu, indem die etwas mehr herangewachsenen Glieder, welche sich in drei Abtheilungen (Oberarm, Unterarm, Hand, — Oberschenkel, Unterschenkel, Fuss) sondern, eine Drehung um ihre Längsaxe erfahren, die an oberer und unterer Extremität in entgegengesetztem Sinne erfolgt, indem die erstere ihre erst dorsal gelegene Fläche schwanzwärts, die letztere umgekehrt kopfwärts wendet (Fig 19 b).

Fig. 19 a. Fig. 19 b.



Menschliche Föten.
19 a) sechste Woche.
19 b) achte Woche.

Die Betrachtung des Skelettes im Speciellen zeigt, dass bei allen Wirbelthieren die freie Extremität mit dem Stamm durch ein Vermittelungsstück, den Extremitätengürtel, Cingulum extremitatis, in Verbindung gesetzt ist. (Vergl. oben S. 15.) Bei den niedersten Formen besteht derselbe aus einem nach der Form des Körpers gebogenen Stab, an welchen sich die freie Extremität ansetzt. Derselbe gliedert sich bei den höheren Formen in mehrere Theile, welche in erwachsenem Zustand in verschiedener Weise wieder mit einander verwachsen können. Das Skelet der freien Extremität ist zu betrachten als hervorgegangen aus den Strahlensystemen, welche die Flossen von Knorpelfischen zusammensetzen. Von ihnen bleibt ein einziger basaler Strahl übrig, der am Extremitätengürtel angeheftet ist; an sein distales Ende schliessen sich zwei weitere an, an welchen wieder fünf Strahlen befestigt sind. Diese letzteren verbinden sich aber nicht direct mit jenen, sondern durch Vermittelung einer Anzahl von kleinen Zwischenstücken, welche einen allmäligen Uebergang der Zweizahl zur Fünfzahl ermöglichen.

Dass die Extremitäten von den Brust- und Bauchflossen der ältesten Knorpelfische abzuleiten sind, dies wird von allen Seiten angenommen, wie aber deren Auftreten überhaupt zu erklären sei, darüber ist eine Einigung noch nicht erzielt. Gegenbaur und seine Anhänger betrachten deren Skelet aus vergleichend-anatomischen Gründen als ein modificirtes Kiemenskelet, den Extremitätengürtel als den Bogen, die freie Extremität als die Strahlen desselben und helfen sich bezüglich der weit vom Kopf entfernten hinteren (unteren) Extremität damit, dass sie dieselbe weiter vorn entstehen und allmälig nach hinten wandern lassen. Thacher und Mivart und die Gelehrten, welche ihnen zustimmen, nehmen auf Grund entwickelungsgeschichtlicher Thatsachen an, dass in der frühesten Zeit am Körper der Urwirbelthiere zwei Seitenfalten bestanden haben, welche sich, zur Aufrechterhaltung des Gleichgewichtes bestimmt, vom Kopf bis zum Schwanz erstreckten. Von ihnen wurden nur kleine Abschnitte zu Brust- und Bauchflossen umgebildet, während alles Uebrige verschwand.

Auch beim Erwachsenen ist leicht zu erkennen, dass die gleichartig entstandenen Gliedmassen ihren gleichartigen Bau durch die ganze Zeit der Entwickelung im Ganzen beibehalten haben. Die im Einzelnen auftretenden Verschiedenheiten werden ausser der erwähnten Drehung in umgekehrtem Sinne auch noch durch die Verschiedenheit in der Function bedingt, welche ganz besonders beim Menschen eine stark ausgeprägte ist. Bei ihm ist das Bein ein reines Stützorgan, während der Arm ein Greiforgan geworden ist. Dies prägt sich in erster Linie in der Ausbildung der beiden Gürtel aus.

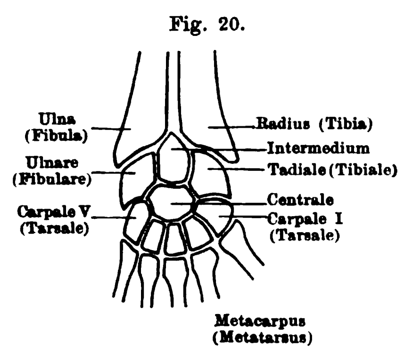
33, I. Der Schultergürtel besteht aus zwei Knochen, dem Schulterblatt, Scapula, und dem Schlüsselbein, Clavicula. Er ist an den Rumpf nur mit dem medialen Ende des Schlüsselbeines angeheftet, sonst ist er frei und durch zahlreiche an ihn angeheftete Muskeln ungemein beweglich; der Beckengürtel besteht zwar in der Jugend aus drei durch Synchondrosen 55, I. verbundenen Stücken, dem Darmbein, Os ilium, dem Sitzbein, Os ischii, und dem Schambein, Os pubis, doch verwachsen dieselben in ausgebildetem Zustand knöchern mit einander und stellen so einen einzigen 33, I. Knochen, das Hüftbein, Os coxae, dar, welches mit dem Rumpf in starrer und unbeweglicher Verbindung steht. (Vergl. oben Fig. 11, 12.) An der freien Extremität entsprechen sich Oberarm, Humerus und Oberschenkel, Femur, ersterer graziler gebaut, letzterer stämmiger und stärker. Die nächste Abtheilung, Unterarm, Antebrachium und Unterschenkel, Crus, besteht aus je zwei Knochen, einerseits Speiche, Radius und Elle, Ulna, andererseits Schienbein, Tibia und Wadenbein, Fibula. Bei ihnen tritt die Verschiedenheit in der physiologischen Bestimmung beider Extremitäten besonders augenfällig zu Tage. Am Unterschenkel sind die beiden Knochen durch Bänder fest und unbeweglich mit einander verbunden. Das Schienbein ist überwiegend ausgebildet, auf ihm ruht, wie auf einer Säule, die Last des Körpers, während das Wadenbein nur ein weniger wichtiges Anhängsel jenes Knochens darstellt, welches gar nicht mehr zur Articulation mit dem Oberschenkel kommt. Am Unterarm dagegen sind beide Knochen ungefähr gleichwerthig entwickelt und sind beweglich mit einander verbunden. Der Radius kann mit der an ihm hängenden Hand in der Art um die Ulna bewegt werden, dass er aus der mit der Ulna 34, I A, C. parallelen Lage (Supination) in eine diesen Knochen überkreuzende (Pronation) übergeht. Die letztere Stellung scheint auf den ersten Blick die complicirtere zu sein, doch ist sie in Wirklichkeit die natürliche und ungezwungene; sie entsteht schon in früher Embryonalzeit dadurch, dass Hände und Vorderarme auf der in dieser Zeit halbkugelig vorgetriebenen Leber ruhen (Kölliker, Holl) [Fig. 19]. Eine solche Haltung ist aber nur in Pronationsstellung möglich, da bei parallel gelagerten Unterarmknochen die Hände nicht mit ihren volaren Flächen platt auf dem Leib aufliegen könnten, sondern denselben nur mit der Kleinfingerseite berühren würden, während die Hohlhand kopfwärts, der Handrücken schwanzwärts gerichtet sein müsste. Bei der Betrachtung der Weichtheile der Extremitäten wird noch öfters auf diese Dinge zurückzukommen sein.

34, I B. Zu den Knochen des Unterschenkels kommt noch die Kniescheibe, Patella, hinzu, welche jedoch, streng genommen, kein Theil des Beinskelettes ist, sondern ein Sesambein darstellt. Diese aber gehören nach An-

sicht der meisten Autoren[1]) genetisch den Muskelsehnen zu und sind als Knocheneinlagerungen in dieselben aufzufassen.

Hand und Fuss beginnen mit den Knochen der Handwurzel, Ossa carpi und der Fusswurzel, Ossa tarsi; auf sie folgen die Ossa metacarpi und metatarsi und zuletzt die Finger und Zehen, digiti manus und pedis. Von ihnen zeigen Hand- und Fusswurzel in ihrem Aufbau die grösste Verschiedenheit unter einander, und es sind besonders wieder die Wurzelknochen des Fusses, welche dessen Stützfunction wegen, in ihrem Aufbau mehr noch vom Grundtypus abweichen, wie die der Hand. 33, II A, B.

Fig. 20.



Als Grundtypus (Fig. 20) ist es zu betrachten, wenn in der Mitte der Hand- und Fusswurzelknochen ein Os centrale liegt, an welches sämmtliche anderen anstossen. Diese scheiden sich in zwei Reihen, von denen die proximal liegende sich mit den Unterarm- (Unterschenkel-) knochen verbindet, die distale mit den Metacarpal- (Metatarsal-) knochen der Finger und Zehen articulirt. In der proximalen Reihe findet man drei Knochen, ein Os radiale, intermedium und ulnare, in der distalen ebensoviel, wie man Finger zählt. Nun erfolgen aber allerlei Verwachsungen und Theilungen, welche das Bild trüben. Selbst das Os centrale kann in zwei ja in drei Stücke zerfallen. An der menschlichen Handwurzel nun ist die proximale Reihe wohl ausgebildet, die distale zeigt den vierten und fünften Carpalknochen zu einem einzigen verwachsen und das Os centrale legt sich zwar bei der Entwickelung an, verwächst aber schon frühzeitig mit dem Os radiale der proximalen Reihe. Ein kleiner Knochen, welcher dem Os ulnare der proximalen Reihe aufliegt, das Erbsenbein, Os pisiforme, ist als ein in der Sehne des M. flexor carpi ulnaris gelegenes Sesambein anzusehen. An der menschlichen Fusswurzel sind die Knochen der proximalen Reihe sehr gross und kräftig geworden. Sie sind durch Verwachsung des Os tarsi tibiale mit dem Intermedium auf zwei reducirt, welche sich über einander thürmen, so dass nur das Tibiale mit dem Unterschenkel in Verbindung bleibt. Mit dem davon ausgeschlossenen Fibulare ist das Analogon des Erbsenbeines der Hand verwachsen. Das Os centrale bleibt als ansehnlicher Knochen bei Bestand; die vier Knochen der distalen Reihe verhalten sich ganz so, wie bei der Hand, indem der vierte anzusehen ist, als hervorgegangen aus zwei mit einander verschmolzenen Knochen. 33, II A. 33, II B.

Die Namen der Hand- und Fusswurzelknochen sind die folgenden. Carpus proximale Reihe: Os naviculare manus (radiale nebst centrale), Os lunatum (intermedium), Os triquetrum (ulnare), Os pisiforme. Distale Reihe: Os multangulum majus (I), Os multangulum minus (II), Os capitatum (III), Os hamatum (IV und V Os carpale).

1) Pfitzner (Schwalbe, Morph. Arbeiten, I., 1892) hält sie für echte, rudimentär gewordene Skeletstücke.

Tarsus proximale Knochen: Talus (tibiale und intermedium), Calcaneus (fibulare und Sesambein), Os naviculare pedis (centrale), Os cuneiforme 1, 2, 3 (I, II, III), Os cuboideum (IV und V Tarsale).

Die Metacarpalknochen und Finger der Hand sind den Metatarsalknochen und Zehen des Fusses ganz gleich, wenn man von Grössenunterschieden absieht. Unter ihnen nimmt Daumen und grosse Zehe insofern eine Ausnahmestellung ein, als bei ihnen ein Glied weniger vorhanden ist, wie bei den übrigen Fingern. Es fehlt das Mittelglied.

Entwickelung. Das ganze Extremitätenskelet entsteht als eine von Anfang an zusammenhängende Blastemmasse, in der vom Rumpfe gegen die Peripherie zu, Knorpel um Knorpel, Gelenkanlage nach Gelenkanlage deutlich wird und sich differenzirt, so dass jeder Knorpel vom ersten Anfange an selbstständig und ohne Zusammenhang mit den Nachbarknorpeln sich anlegt, zugleich aber auch von seinem ersten Entstehen an mit seinen Nachbarn durch die gleichzeitig mit ihm deutlich werdenden Gelenkanlagen vereinigt ist. (Kölliker Entwg. 1879, S. 491.) Bei einem sechswöchentlichen Embryo sind schon nahezu alle Knorpelanlagen vorhanden, nur die Finger treten erst etwas später auf.

Die oberen und unteren Epiphysen der Röhrenknochen verwachsen mit dem Schaft nie zu gleicher Zeit, sondern die eine früher, die andere später.

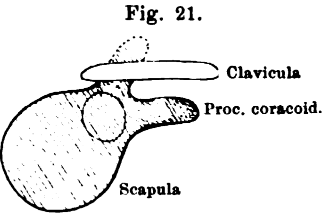
v. Bardeleben ist der Ansicht, dass die fünffingerigen Extremitäten aus siebenfingerigen hervorgegangen seien, obgleich heute kein Wirbelthier vorkommt, welches mehr als fünf Finger an einer Extremität besitzt. Er meint, dass sich Reste eines „Praehallux“ und „Postminimus“ vergleichend-anatomisch und zuweilen teratologisch noch nachweisen liessen. Emery (1890) schliesst sich ihm insofern an, als er bei Säugern die Anlage eines Praepollex findet, doch ist er der Meinung, dass bei ihnen ein solcher niemals als freier Finger existirt habe. Thilenius (1896) findet neben den fünf vollständigen Strahlen der Hand noch Strahlenrudimente. Die unzweifelhaft vorhandenen Skeletstücke, welche Bardeleben und seine Anhänger veranlassen, eine grössere ursprüngliche Strahlenzahl an Hand und Fuss anzunehmen, werden von anderer Seite (Tornier, Gegenbaur) in völlig abweichendem Sinne gedeutet. Sie werden für Sesambeine gehalten. Die teratologischen Verdoppelungen von Fingern sind in der That nicht als Rückschlagserscheinungen zu betrachten, sondern als Theilung von gewöhnlich einfachen Keimen, wie sie gelegentlich auch an anderen Organen vorkommt.

1. Knochen der oberen Extremität.

a. Knochen des Gürtels.

Der Gürtel der oberen Extremität ist bei Amphibien so organisirt, dass von einem Mittelpunkte aus, an dem die freie Extremität articulirt, drei Fortsätze ausgehen, einer nach hinten, das Schulterblatt, einer nach vorn und cranial gerichtet, das Schlüsselbein, einer nach vorn und caudal sehend, das Coracoid. Dieser einfache Zustand erfährt starke Wandlungen und man findet beim Menschen die genannten Theile sehr ungleichwerthig ausgebildet. Von der Gelenkfläche für den Arm aus erstreckt sich das Schulterblatt als breite Platte über den Rücken hin; das Coracoidbein ist zu einem relativ kleinen Fortsatz des Schulterblattes, Processus coracoideus, reducirt, welcher sich über der Gelenkfläche von

Fig. 21.



34, I A.

Schema des Gürtels der oberen Extremität.

deren Rand erhebt. Das Schlüsselbein ist ein anderes als das der einfachsten Formen. Dieses ist verschwunden und an seine Stelle ist ein secundärer Knochen getreten, welcher nicht mehr mit der Gelenkfläche des Armes in unmittelbarem Zusammenhang steht, sondern sich über ihr mit dem Acromion verbindet, von wo es nach dem Brustbein hinzieht, um sich gegen dessen oberen Rand anzustemmen.

1. Schulterblatt, Scapula.

Das Schulterblatt ist ein platter, dünner, schwach nach hinten gewölbter Knochen von dreieckiger Gestalt, mit der schmalsten Seite nach oben, dem spitzesten Winkel nach unten gerichtet. Die Winkel sind demnach als unterer, oberer lateraler und oberer medialer, die Ränder als oberer, medialer und lateraler zu bezeichnen. 35, I-III. 36, I.

Der mediale Rand (Margo vertebralis) ist leicht gebogen und steht in der Ruhe ziemlich genau vertical; der obere mediale Winkel ist bald stumpf, und abgerundet, bald spitz, der untere Winkel ist abgerundet, zuweilen in eine platte Zacke ausgezogen, die die Ursprungsfläche des M. ter. maj. vergrössert. Den lateralen Rand (Margo axillaris) theilt ein niedriger, aber scharfer Kamm (*) in einen die hintere Fläche säumenden Wulst, Ursprungsstätte des M. teres minor, und eine Rinne, die der vorderen Fläche angehört (**). (35, II.) Die Stelle des oberen lateralen Winkels vertritt der Gelenkkopf, Condylus, mit der lateralwärts gerichteten, birnförmigen Gelenkgrube, Cav. glenoidea, zur Aufnahme des Oberarms. (35, I, II.) Der zunächst hinter dem Rande der Gelenkgrube gelegene, eingeschnürte Theil wird Hals, Collum, genannt; (35, III.) ein Höcker am oberen Rande der Gelenkgrube, Tuberc. supraglenoidale, bezeichnet den Ursprung der Sehne des langen Kopfs des M. biceps; (35, II. 35, III.) ein Höcker unter der Gelenkgrube, Tuberc. infraglenoidale, das obere Ende der Ursprungssehne des M. anconeus long. Unmittelbar neben dem Tuberc. supraglenoidale erhebt sich vom oberen Rande des Schulterblatts der Proc. coracoideus, ein hakenförmig erst auf-, dann lateralwärts gerichteter Muskelfortsatz, dessen Spitze dem M. coracobrachialis und dem kurzen Kopf des M. biceps zum Ursprunge, dem M. pectoralis minor zum Ansatze dient. (35, I—III.) Medianwärts neben der Wurzel dieses Fortsatzes ist der Ausschnitt des oberen Randes des Schulterblatts, Incisura scapulae, über welchen Nerven und Gefässe auf die Rückseite des Knochens verlaufen. (35, I, II.)

Die vordere Fläche des Schulterblatts ist eine flach vertiefte, von mehreren, gegen den Condylus convergirenden Leisten durchzogene Grube, Fossa subscapularis, die von dem gleichnamigen Muskel eingenommen wird. (35, II.) Von ihr trennt sich oben und unten ein planes dreiseitiges Feld (M. serrat.) ab; an diese Felder und an eine feine, dieselben verbindende Furche (M. serrat. antic.), inserirt sich der M. serratus ant.

Die hintere Fläche theilt der Schulterkamm, Spina scapulae, in eine obere kleinere und eine untere grössere Grube, die Fossa supraspinata und F. infraspinata. (35, I.) In diesen beiden Gruben liegen die Muskeln gleichen Namens. Der Schulterkamm erstreckt sich mit seinem angewachsenen Rande in fast querer, wenig ansteigender Richtung, all-

mälig an Höhe zunehmend, bis an die Wurzel des Condylus; sein hinterer freier Rand zieht sich in einen platten Fortsatz, das Acromion, aus, der über dem Schultergelenk vorwärts umbiegt und an der medialen Fläche seiner Spitze die flache elliptische Gelenkfläche, Facies articularis acromii, trägt, mit welcher das Acromialende des Schlüsselbeines articulirt.

54, I A, B. Entwickelung. Die Verknöcherung des knorpelig angelegten Schulterblatts beginnt im dritten Fötalmonat mit dem Auftreten eines Kernes in der Gegend neben dem Collum sc. Von ihm aus verbreitet sich die Knochensubstanz über die Fläche des Schulterblatts und in die Spina hinein. Das Schulterblatt des Neugeborenen ist in ansehnlichen Strecken noch unverknöchert. Ein Knorpelstreif erstreckt sich längs dem medialen Rande und über die obere mediale und die untere Spitze; einen zusammenhängenden Knorpel bildet der Hals mit dem Condylus und dem Schulterhaken, auch das Acromion ist noch völlig knorpelig. Bald nach der Geburt tritt im Proc. coracoideus, entsprechend seiner besonderen Bedeutung, ein selbstständiger Kern auf, der im 16. bis 18. Jahr mit der Scapula verschmilzt. Epiphysäre Kerne findet man an der Spitze des Schulterhakens (Auftreten 16., Verschmelzung 17. Jahr), und an dessen oberer Ecke (Auftr. 16., Verschm. 20. Jahr). Im 14. bis 15. Jahr verbindet sich mit der Basis des Schulterhakens ein Kern, der im oberen, dem Ursprung der Bicepssehne entsprechenden Theil des Condylus entstanden war. Im unteren Winkel tritt im 19. bis 20. Jahr ein Kern auf, der sich nach den anstossenden Rändern fortsetzt und bald mit dem Hauptknochen verschmilzt. Auch der Rand des Schulterkammes besitzt zeitweilig eine Epiphyse. Endlich existirt im Acromion eine Epiphyse von vierseitiger Form, vom 15. bis 18. oder 19. Jahr.

Varietäten. Die Synchondrose, welche das Acromion vom Schulterkamm trennt, kann sich über die normale Zeit erhalten, selbst zu einem Gelenk werden. — Der laterale Rand und die hintere Fläche zeigen nicht selten unterhalb des Condylus den rinnenförmigen Eindruck der A. circumflexa scap.

2. Schlüsselbein, Clavicula.

36, II, III. Ein schlank S-förmiger Knochen, am oberen Rande des Thorax zwischen dem Acromion und der Incisura clavicularis des Brustbeins eingelenkt. Die an das Schulterblatt stossende oder acromiale Hälfte desselben ist vorwärts concav, die sternale Hälfte vorwärts convex. Die acromiale Hälfte
36, IV. ist, wie die Durchschnitte zeigen, platt, der sternale dreiseitig prismatisch. Demnach hat das acrominale Ende eine elliptische, plane Gelenkfläche, Facies art. acromialis, das sternale Ende eine dreiseitige Gelenkfläche, Fac. artic. sternalis. Die untere Fläche ist durch zwei Rauhigkeiten,
36, III. die eine, Tuberositas costalis, am sternalen Ende, die andere, Tuberositas coracoidea, am acromialen Ende ausgezeichnet; an jene heftet sich das Lig. costoclaviculare, an diese das Lig. coracoclaviculare post. Eine seichte Furche zwischen beiden bezeichnet den Ansatz des M. subclavius.

Entwickelung. Das Schlüsselbein ist der erste Knochen des Skelettes, welcher verknöchert. In der siebenten Fötalwoche tritt in der Mitte eines „prochondralen" Gewebes ein Knochenkern auf. Zu beiden Seiten des Kernes verwandelt sich dieses Gewebe sodann in ein ächtes Knorpelgewebe. Am Ende des dritten Fötalmonats ist der Knochen fertig gebildet. Im 15. bis 18. Jahre erscheint am Sternalende eine lamellöse Epiphyse, welche einige Jahre später mit dem Körper verwächst.

Gewöhnlich ist das rechte Schlüsselbein stärker und mehr gekrümmt, als das linke. Beim Weib sind die Schlüsselbeine gewöhnlich minder kantig und weniger gekrümmt, als beim Manne.

Varietäten. Das Schlüsselbein bewegt sich zuweilen mittelst überknorpelter Flächen auf der ersten Rippe oder dem Schulterhaken.

b. Oberarmknochen.

Armbein, Humerus.

Das obere proximale Ende des Armbeines ist ein kugeliger, das untere distale, ein querliegender, wesentlich cylindrischer Gelenkkopf; der Körper ist demgemäss in der Nähe des oberen Endes cylindrisch, in der Nähe des unteren Endes abgeplattet. 37, I—V.

Der obere, kugelige Gelenkkopf, Caput humeri, ruht median-rückwärts gewandt und ringsum von einer Einschnürung, Collum anatomicum, umgeben, auf einem sanft ausgeschweiften Vorsprung. Zunächst dem Kopf nehmen den seitlichen Umfang zwei Höcker ein, Tuberculum majus und Tub. minus, die eine im oberen Theil überknorpelte Rinne, Sulcus intertubercularis, zwischen sich fassen. Der grössere laterale Höcker zeigt drei Facetten, an welchen sich drei hintere Schulterblattmuskeln ansetzen, der kleinere mediale dient dem M. subscapularis zur Insertion. Im Sulc. intertubercul. gleitet die Sehne des langen Bicepskopfes. Unter den beiden Höckern verjüngt sich der Knochen rasch; die Praktiker nennen diese Stelle Collum chirurgicum. Vom Tub. maj. zieht sich die Crista tuberc. majoris abwärts und endet in einer Rauhigkeit, der Ansatzstelle des M. pectoralis major; ebenso geht das Tub. minus in eine Crista tub. minoris über, die mit einer Rauhigkeit der Ansatzstelle der Mm. teres major und latissimus endet. Unter der Crista tub. maj. bezeichnet eine rauhe Fläche, Tuberositas deltoidea, den Ansatz des M. deltoideus; unter der Crista tub. min., zwischen den Ursprüngen des M. brachialis int., lässt eine schwächere Rauhigkeit den Ansatz des M. coracobrachialis erkennen. Ueber die untere Hälfte des Armbeines läuft an der Vorderfläche eine stumpfe Kante, Angulus ant., herab; die laterale, Margo lateralis, nimmt ihren Anfang auf der Rückenfläche, von der Deltoideus-Rauhigkeit durch eine Furche, Sulcus n. radialis, geschieden, die sich um die laterale Fläche des Armes windet und dem Verlauf des genannten Nerven entspricht. Die mediale Kante, M. med., ist minder scharf, biegt aber am unteren Ende weiter von der Längsaxe des Knochens ab. Sie geht in den starken medialen Vorsprung des unteren Endes des Armbeines, Epicondylus medial., über, von dessen Vorderfläche die oberflächlichen Muskeln der Beugeseite des Unterarmes entspringen, während über seine hintere Fläche, im Sulcus n. ulnaris, der N. ulnaris herabläuft. Der schwächere, Epicondylus later., ist die Ursprungsstätte der oberflächlichen Muskeln der Streckseite des Unterarmes. 37, I—III. 37, I, III. 37, I. 37, III. 37, I, II.

Der untere Gelenkkopf zerfällt in zwei Abtheilungen, die Trochlea, auf welcher die Ulna, das Capitulum, auf welchem der Radius articulirt. Die Trochlea hat den fast vollständigen Umfang eines Cylinders dadurch, dass über derselben sowohl die vordere als die hintere Fläche des Armbeines mit einem tiefen Eindruck versehen sind, der Fossa coronoidea und der Fossa olecrani, zur Aufnahme der in den Namen bezeichneten Theile der Ulna bei Beugung und Streckung. Die überknorpelte Fläche des Capitulum erstreckt sich nicht auf die Rückseite und über ihr findet sich nur an der Vorderfläche eine seichte Vertiefung, die Fossa radialis, in welche sich bei der Beugung das Köpfchen des Radius legt. 37, I, II. 37, V.

Ein Ernährungsloch findet man etwa in der Mitte des Knochens und zwar an der medialen Kante oder etwas hinter derselben. Es führt in einen schräg abwärts gerichteten Canal.

Martins und Gegenbaur glauben aus dem spiraligen Verlauf der lateralen Kante des Humerus und der Stellung des oberen und unteren Gelenkendes zu einander eine Drehung des Knochens um seine Längsaxe ableiten zu können. Holl (1891) weist nach, dass dies nicht zutrifft.

54, IIa, b. Entwickelung. In der achten Woche erscheint der Kern der Diaphyse in deren Mitte. Zur Zeit der Geburt hat sich die Ossification so weit ausgedehnt, dass nur die Enden des Armbeines noch vollständig knorpelig sind. Die Verknöcherung des Kopfes beginnt bald nach der Geburt; in dem der Fig. IIa auf S. 54 zu Grunde liegenden Präparat ist bereits eine Spur des Knochenkernes vorhanden. Schluss des ersten Jahres erscheint ein Kern im Tub. majus, 5 bis 6 Wochen später ein solcher im Tub. minus. Das Auftreten dieser sämmtlichen Epiphysenkerne kann sich zuweilen verfrühen oder verzögern. Sie verwachsen um das Ende des 4. Lebensjahres. Die Verwachsung zwischen Diaphyse und Epiphyse trifft in das 20. bis 22. Lebensjahr. Am unteren Ende des Armbeines geht beim Neugeborenen die Grenze zwischen Knochen und Knorpel quer durch die Fossa olecrani und die Gegend der noch nicht ausgebildeten vorderen Gruben. Es entstehen folgende Epiphysenkerne: 1) im Capitulum 1. bis 2. Lebensjahr; 2) im medialen, dann 3) im lateralen Epicondylus 8. bis 12. Jahr; 4) in der Trochlea 9. bis 10. Jahr; Verschmelzung von 1 und 3 bald nach der Entstehung von 3; von 1 und 4 im 14. bis 15. Jahr. Die Gesammtepiphyse verschmilzt mit der Diaphyse im 15. bis 17. Jahre; 2 erst im 18. Jahr.

Varietäten. Zwischen Fossa olecrani und coronoidea ist der daselbst stets dünne Knochen durchbrochen. Aus der medialen vorderen Fläche des Armbeines, etwa 4 cm oberhalb des vorderen Randes der Trochlea, erhebt sich zuweilen ein von vorn nach hinten plattgedrückter, hakenförmig abwärts gebogener Fortsatz, Proc. supracondyloideus. Von ihm geht ein Band zum Epicondylus medialis, so dass eine ovale Oeffnung entsteht. An dem Bande entspringt der Pronator teres. Bei manchen Säugern besteht ein ringsum knöchern geschlossener Canalis epicondyloideus. — Schwegel sah den Sulcus intertubercularis von einer Knochenleiste überbrückt.

c. Unterarmknochen.

Die beiden Unterarmknochen berühren sich nur am oberen und unteren Ende, im Uebrigen bleibt zwischen ihnen ein langgezogener, spindelförmiger 38, II. Raum, in welchen das Lig. interosseum, wie in einen Rahmen eingespannt ist. Durch dieses straffe Band werden die beiden Knochen zu einer breiten Skeletplatte umgewandelt, welche den Weichtheilen des Unterarmes zum Gerüst dient.

1. Ulna, Ellenbogenbein.

38, I. 39, I-III. Der Körper ist dreiseitig prismatisch, mit einer medialen, einer vorderen volaren, und einer hinteren dorsalen Fläche; die beiden letztgenannten 39, I. stossen in der scharfen, dem Radius zugekehrten Crista interossea zusammen, an welcher das Lig. interosseum befestigt ist. Am oberen Ende springt vorwärts der Proc. coronoideus vor, der einen Theil der Ellenbogengelenkfläche trägt; unter ihm befindet sich die Tuberositas ulnae, die Anheftungsstelle des M. brachialis int. Der über den Proc. coronoideus hervorragende Theil der Ulna wird Ellenbogenfortsatz, Olecranon, genannt; seine vordere Fläche hilft die in der Mitte eingeschnürte Gelenkfläche, Incisura semilunaris, bilden, auf welcher die Trochlea

des Armbeines articulirt; an seine hintere Fläche befestigt sich längs dem oberen Rande die Sehne des M. extensor triceps, lateralerseits der M. anconeus quartus, medialerseits der Ursprung des M. ulnaris int. Der obere Rand der lateralen Fläche des Proc. coronoideus ist eine schwach ausgehöhlte Gelenkfläche, Incisura radialis, in welcher der Seitenrand des Köpfchens des Radius sich dreht. 39, III.

Das untere Ende der Ulna, Capitulum, ist ein Gelenkkopf mit kreisrunder, schwach eingedrückter Endfläche und theilweise, gegen den Radius, überknorpelter Seitenfläche, Circumferentia articularis; der Mitte der letzteren gegenüber ragt am medialen Rande der Proc. styloideus hervor, an welchen die Bandscheibe des Handgelenks sich anheftet. Er ist an seiner Rückseite vom Köpfchen durch eine Rinne abgegrenzt, in welcher die Sehne des M. extensor carpi ulnaris läuft. 38, I. 39, I, II.

Ein Foramen nutritium liegt am unteren Ende des oberen Drittels an einem oder dem anderen Rande der Vorderfläche und führt in einen schräg aufsteigenden Canal.

Entwickelung. Wie im Armbein, so erscheint auch in der Ulna ein Knochenkern in der Mitte der Diaphyse. Zur Zeit der Geburt ist die obere Hälfte des Olecranon und das untere Ende des Knochens noch knorpelig. Der Proc. coronoideus verknöchert von der Epiphyse aus. Im Olecranon entstehen im 12. Jahre nach einander zwei bis drei Kerne; im 15. bis 16. Jahre ist das ganze obere Ende consolidirt. Am unteren Ende entwickelt sich der Knochenkern im 6. Jahre; im 14. bis 15. Jahre rückt er in den Proc. styloideus vor. Im Beginn des 20. Jahres sind Epiphyse und Mittelstück verschmolzen. 54, III a, b.

Ueber dem Olecranon und an der Spitze des Proc. coronoideus sind Sesambeine beobachtet worden.

2. Radius. Speiche.

Ebenfalls dreiseitig prismatisch, jedoch mit mehr abgerundeten Kanten und mit gegen die Ulna gerichteter Crista interossea. 38, I. 39, IV, V.

Das obere Ende, Capitulum, ist eine niedere cylindrische Scheibe, deren Endfläche und deren der Ulna zugekehrter Seitenrand, Circumferentia articularis, überknorpelt ist. 38, I.

Auf der eingedrückten oberen Fläche des Köpfchens, Fovea cap. rad., articulirt das Capitulum des Armbeines. Das Köpfchen sitzt auf einem dünneren Halse, Collum, welchen abwärts der Vorsprung, Tuberositas, begrenzt, der dem M. biceps brachii zur Insertion dient. Eine Rauhigkeit in der Mitte der lateralen Fläche bezeichnet die Insertion des M. pronator teres. 38, I. 39, IV.

Gegen das untere Ende nimmt der Radius an Umfang zu; die Crista interossea verbreitert sich zu einem dreiseitigen Felde, dessen unterer überknorpelter Rand, Incisura ulnaris, an dem Köpfchen der Ulna rotirt. 39. IV, V. Am gegenüberliegenden Rande ragt der Proc. styloideus hervor, der die laterale Spitze der dreiseitigen überknorpelten Endfläche des Radius, 38, I. 39, IV, V. Facies articularis carpea, trägt. Eine Kante, die diese Endfläche in sagittaler Richtung durchzieht, entspricht dem Zwischenraum des Kahn- und Mondbeines in der ersten Reihe der Handwurzelknochen. 38, III.

Ueber die hintere Fläche des unteren Endes des Radius verlaufen mehrere Furchen, unter welchen sich durch ihre Tiefe diejenige auszeichnet, in der die Sehne des M. extensor pollicis long. gleitet. 39, IV.

Ein Foramen nutritium verhält sich ebenso wie an der Ulna.

54, III a, b. Entwickelung. Der Kern der Diaphyse wie bei der Ulna. Zur Zeit der Geburt sind die Enden noch völlig knorpelig. Die flache Knorpelscheibe des oberen Endes verknöchert theils von der Diaphyse aus, die sich gegen dieselbe vorwölbt, theils von einem grösseren und mehreren kleineren Knochenkernen, welche etwa im 5. Lebensjahre auftreten. Die aus ihnen entstehende kreisförmige Platte verschmilzt im Laufe des 16. Jahres mit der Diaphyse. Im 5. Jahre, meist kurz vor dem Erscheinen des Kernes im Köpfchen der Ulna, erhält das untere Ende des Radius einen Kern. Im 12. Jahre erstreckt er sich in den Proc. styloideus, im 19. bis 20. Jahre ist er mit der Diaphyse vereinigt.

d. Knochen der Hand.

α) Handwurzelknochen, Ossa carpi.

Die Namen der Handwurzelknochen (S. 77) seien noch einmal wiederholt. In der proximalen Reihe liegen von der Daumenseite aus gezählt: Kahnbein, Os naviculare manus, Mondbein, Os lunatum, Pyramidenbein, Os triquetrum. Mit ihm articulirt das Erbsenbein, Os pisiforme.

40, I—IV. 41, I. Distale Reihe: Grosses vieleckiges Bein, Os multangulum majus, Kleines vieleckiges Bein, Os multangulum minus, Kopfbein, Os capitatum, Hakenbein, Os hamatum.

40, III. Jeder Handwurzelknochen, das Erbsenbein ausgenommen, wendet der Dorsal- und Volarfläche (*h*) der Hand je eine rauhe Fläche zu; die drei neben einander liegenden Knochen der ersten Reihe articuliren durch obere Gelenkflächen (*s*) mit den Unterarmknochen, durch untere Gelenkflächen (*i*) mit der zweiten Reihe der Handwurzelknochen. Die Knochen der zweiten Reihe stehen durch ihre unteren Gelenkflächen mit den Knochen der Mittelhand in Verbindung. An der Daumen- (*d*) und Kleinfingerseite (*k*) tragen die Handwurzelknochen überknorpelte Flächen zur Articulation mit den Knochen derselben Reihe; eine Ausnahme machen die vier am Rande der Handwurzel gelegenen Knochen, an welchen die Dorsal- und Volarflächen durch rauhe Seitenflächen in einander übergehen. Der Rücken der Handwurzel ist convex, die Volarseite concav. Die der Hohlhand zugekehrte Concavität der mit einander verbundenen Knochen wird noch vertieft durch die Eminentiae carpi radialis und ulnaris, Tuberculum ossis navicularis und Tub. ossis multanguli majoris am Daumen-, das Erbsenbein und den Haken, Hamulus, des Hakenbeines am Kleinfingerrande. Die erste Reihe der Handwurzelknochen stellt ausserdem einen abwärts concaven Bogen dar, der das Kopfbein aufnimmt; in der zweiten Reihe trägt das Trapezbein die sattelförmige Gelenkfläche für den ersten Mittelhandknochen; die Betheiligung der Handwurzel an der Bildung der Gelenkflächen für die übrigen Mittelhandknochen zeigt S. 41, Fig. I des Atlas.

54, IV a, b. Entwickelung. Alle Handwurzelknochen sind zur Zeit der Geburt knorpelig; alle verknöchern von einem Knochenkern aus, der im Os capitatum und hamatum schon im 1. Lebensjahre erscheint, im Os triquetrum im 3. Jahre, im Os lunatum und multang. majus im 4. bis 5., im Os naviculare und Os multang. minus im 8. bis 9. Das Os pisiforme wird erst zwischen dem 12. und 15. Jahre knöchern.

Varietäten der Handwurzelknochen sind sehr zahlreich, jedoch im Ganzen ohne praktische Bedeutung. Phylogenetisch aber beanspruchen manche der vorkommenden überzähligen Knochen grössere Beachtung. Pfitzner (Morph. Arbeiten Schwalbe's, Bd. IV, 1895) stellt alle bisher beobachteten Abnormitäten zusammen. Hervorgehoben sei, dass das Os centrale selbstständig bleiben kann. An vielen Handwurzelknochen hat man eine Theilung in zwei, selbst drei Stücke beobachtet; man hat andererseits gefunden, dass solche mit einander verwachsen waren. Der Haken des Hakenbeines kann als selbstständiger Knochen auftreten.

β) Mittelhandknochen, Ossa metacarpi.

Fünf Röhrenknochen, welche mit dem verdickten proximalen Ende, Basis, auf der zweiten Reihe der Handwurzelknochen eingelenkt sind und auf dem distalen, volarwärts das Mittelstück überragenden Ende, dem Capitulum, die Grundphalangen der Finger tragen. Die Basen der vier medialen Mittelhandknochen articuliren mittelst der einander zugewandten Flächen (*); unterhalb der Gelenkflächen tragen sie Grübchen (**) zur Anheftung der Ligg. accessoria. Die proximalen Enden des zweiten und dritten Mittelhandknochens sind tief eingeschnitten, zweizackig; an die laterale Zacke des dritten, Proc. styloideus, inserirt sich der M. radialis ext. brevis. 40, II. 41, III—VIII. 40, II.

Der Körper des ersten Mittelhandknochens ist gleichmässig dreiseitig prismatisch, der Körper der übrigen zeigt an der Dorsalfläche der Basis zunächst eine Kante, die sich gegen das Capitulum zu einer dreiseitigen Fläche verbreitert; an der Volarfläche findet das Umgekehrte statt.

Das Köpfchen besitzt eine kugelförmige Endfläche und an jeder Seite einen tiefen Eindruck, der dem Lig. accessorium zum Ursprunge dient. Der vordere Rand der Gelenkfläche ist tief eingebogen und dadurch diese Fläche in je zwei Spitzen verlängert, auf welchen die linsenförmigen Sesambeine articuliren. Dieselben kommen am Daumen beiderseitig und regelmässig vor. Am kleinen Finger findet man einseitig, und zwar ulnar ein solches in zwei Dritteln der Fälle, am Zeigefinger ein solches an der radialen Seite in einem Drittel. Auch an den anderen Fingern sind sie zuweilen zu beobachten. 41, III, IV.

Die verdickten Enden der Mittelhandknochen stossen genau an einander, zwischen ihren Körpern aber bleiben proximal und distal zugespitzte Räume, Spatia interossea. Da die verdickten Gelenkenden hauptsächlich volar den schlanken Körper überragen und da auch dieser selbst ein wenig nach hinten convex gebogen ist, so erscheint die Mittelhand gegen die Vola von proximal nach distal ausgehöhlt. 40, II.

Die Ernährungslöcher der Körper liegen im zweiten bis fünften Mittelhandknochen am Daumenrande und führen in proximalwärts gerichtete Canäle; im Körper des ersten Mittelhandknochens liegt das Ernährungsloch am Kleinfingerrande und durchbohrt den Knochen schräg distalwärts.

Entwickelung. Im Schaft des Mittelhandknochens tritt in der neunten Fötalwoche ein Knochenkern auf. Zur Zeit der Geburt hat sich derselbe so weit ausgebreitet, dass nur die Enden noch knorpelig sind. Im 2. bis 3. Jahre entsteht in den Köpfchen des zweiten bis fünften Mittelhandknochens ein Kern, während der Mittelhandknochen des Daumens um dieselbe Zeit umgekehrt einen Epiphysenkern in der Basis entwickelt. Die Vereinigung mit der Diaphyse erfolgt nicht vor dem 18. bis 20. Jahre. 54, IV a, b.

Die auffallende Verschiedenheit des Metacarpalknochens des Daumens von dem der anderen Finger und die Uebereinstimmung seiner Epiphyse mit der der

Phalangen hat Veranlassung gegeben, ihn für die eigentliche Grundphalanx zu halten und anzunehmen, dass diesem Finger ein Metacarpalknochen gänzlich fehle. Trotzdem, dass auch die Form des ganzen Knochens in der Fötalzeit sehr an die einer Phalange erinnert, ist eine solche Annahme doch unrichtig. Die vergleichende Anatomie erweist, dass ursprünglich den Metacarpalknochen ein proximaler und distaler Epiphysenkern zukommt, von welchen beim Menschen jedoch einerseits der distale, andererseits der proximale allein zur Ausbildung kommt. Ausnahmsweise erhalten auch die vier medialen Mittelhandknochen einen bald mit der Diaphyse verschmelzenden proximalen Knochenkern und am Daumen ist ein rudimentärer, distaler Epiphysenkern ganz gewöhnlich. Derselbe entsteht aber nicht gesondert, sondern wird von der Diaphyse aus pilzförmig in das Köpfchen hinein vorgetrieben.

γ. Phalangen.

41, IX—XII. Man unterscheidet an jedem der vier medialen Finger eine Grund-, End- und Mittelphalange; dem Daumen fehlt die Mittelphalange. Die Körper der Phalangen, welche nach der Fingerspitze zu immer kürzer und kleiner werden, haben sämmtlich transversal gewölbte Dorsal- und plane oder leicht ausgehöhlte Volarflächen, die sich in scharfen Seitenrändern vereinigen. Die Enden überragen das Mittelstück sowohl im sagittalen, wie im transversalen Durchmesser. Die Grundphalangen haben an der Basis eine flach kugelförmig vertiefte Gelenkfläche; die Gelenkfläche des distalen Endes ist ein liegender, in der Mitte eingebogener Cylinderabschnitt, Trochlea phalangis. Diesem Kopf entspricht eine mit einer mittleren Hervorragung versehene Pfanne am proximalen Ende der Mittelphalange. Das distale Ende der Mittel- und das obere Ende der Endphalange articuliren in der nämlichen Weise. Das untere Ende der Endphalange ist eine

41, V. breite, hufeisenförmig gekrümmte, an ihrer Oberfläche rauhe Platte, Tuberositas unguicularis, die den Nagel stützt. An den Seitenflächen sind die Köpfchen der Grund- und Mittelphalangen ebenso und zu demselben Zwecke vertieft, wie die Köpfchen der Mittelhandknochen.

Die Ernährungslöcher haben eine unbeständige Lage auf der Volarfläche; die Canäle, in welche sie führen, sind distal gerichtet.

54, IV a, b. Entwickelung. Um die Mitte des dritten Fötalmonats treten in der Diaphyse der Phalangen Knochenkerne auf, welche sich zuerst in der Grundphalanx, dann in der Endphalanx, endlich in der Mittelphalanx zeigen. Der Zeigefinger geht voran, der kleine Finger kommt zuletzt. Zwischen dem 3. und 7. Jahre bildet sich im proximalen Ende jeder Phalanx ein Epiphysenkern, welcher im 18. bis 20. Jahre mit der Diaphyse verwächst. Interessant ist es, dass in den Endphalangen der Diaphysenkern nicht in der Mitte des Schaftes, wie sonst in den Röhrenknochen, auftritt, sondern am distalen Ende. Man bekommt so den Eindruck, als sei bei ihnen nur die proximale Hälfte der knorpeligen Phalanx zur Ausbildung gekommen.

An dem Gelenk zwischen proximaler und distaler Daumenphalanx findet sich nicht selten ein Sesambein.

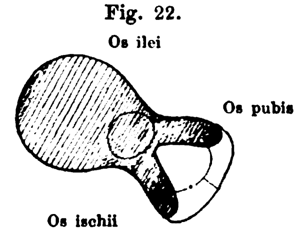
2. Knochen der unteren Extremität.

a) Knochen des Gürtels.

Wie der Gürtel der oberen, so setzt sich auch der der unteren Extremität aus drei Stücken jederseits zusammen, welche von der Stelle aus divergiren, an welcher sich die Pfanne des Oberschenkels befindet; es betheiligen sich somit alle drei Stücke an der Herstellung der letzteren. Eine so erhebliche Abweichung von dem ursprünglichen Bauplan, wie beim Gürtel der

oberen Extremität des Menschen ist aber bei dem der unteren keineswegs vorhanden. Nur ist hervorzuheben, dass die beiden nach vorn gerichteten Stücke einander Fortsätze zusenden, welche sich schliesslich vereinigen. Auch die drei getrennt angelegten Stücke des Gürtels der unteren Extremität treten, wie schon oben S. 76 bemerkt, in feste Vereinigung mit einander, so dass derselbe in ausgebildetem Zustande ein einziges Stück, das Hüftbein, darstellt. Dies ist für die Stabilität der ganzen unteren Extremität von hoher Bedeutung.

Fig. 22.



Schema des Gürtels der unteren Extremität.

Es sei daran erinnert, dass der Gürtel der unteren Extremität sich nahezu unbeweglich mit den aus Rippenrudimenten hervorgegangenen Theilen des Kreuzbeines verbindet, was ebenfalls die Festigkeit des ganzen Aufbaues beträchtlich erhöht.

Hüftbein, Os coxae.

Ein platter, unter der Mitte sanduhrförmig eingeschnürter Knochen mit concavem vorderen und hinteren, convexem oberen und unteren Rande. Er sieht aus, als habe man ihn oben gefasst und mit dem unteren Theil einwärts gedreht; die obere Hälfte liegt demgemäss in der Seitenwand, die untere in der vorderen Wand des Rumpfes. An der schmalsten Stelle befindet sich auf der äusseren Fläche, dem vorderen Rande genähert, die tiefe Gelenkhöhle, Acetabulum, zur Aufnahme des Schenkelkopfes; darunter eine eiförmige Lücke, Foramen obturatum, die von einer gespannten Membran, Ligamentum obturatorium, fast vollständig ausgefüllt wird. 42, I—IV. 42, I, IV. 42, I.

Abweichend von dem gewöhnlichen Brauch legt man der Beschreibung den entwickelungsgeschichtlich unfertigen Zustand zu Grunde und unterscheidet am Hüftbein den oberen platten Theil als Darmbein, Os ilium, von dem vorderen, Schambein, Os pubis und dem hinteren und unteren, Sitzbein, Os ischii.

Man unterscheidet an dem Schambein und Sitzbein je einen Körper, der an der Bildung der Pfanne Theil nimmt, und theilt den vom Körper abwärts ragenden Bogen in je einen oberen und unteren Ast, Ramus sup. oss pubis und R. inf. oss. pubis, R. sup. oss. ischii und R. inf. oss. ischii. 42, I.

Darmbein. Der obere convexe Rand desselben, Crista iliaca, ist dick und rauh; eine mittlere erhöhte Kante, Linea intermedia, giebt ihm das Ansehen eines Dachfirstes. An die beiden abgeschrägten Flächen und diese Kante setzen sich die drei breiten Bauchmuskeln fest. Die Ecke, in welcher der Kamm des Darmbeines mit dem vorderen concaven Rande zusammentrifft, *a*, ist in eine Spitze, die Spina iliaca ant. sup., ausgezogen, von welcher die Mm. tensor fasciae und sartorius entspringen. Weiter abwärts folgt ein zweiter ähnlicher Fortsatz *c*, die Spina iliaca ant. inf., von welcher ein Zipfel der Ursprungssehne des M. rectus femoris ausgeht. Der seichte Ausschnitt zwischen den beiden Spinae 42, III. 42, I.

iliacae antt. *b* wird Incisura iliaca minor genannt. Vor der Pfanne liegt der tiefe und glatte Ausschnitt, Incisura iliaca major *d*, mit welchem der vordere Rand des Darmbeines in den vorderen Rand des Schambeines umbiegt; sie wird unterbrochen durch einen stumpfen Vor-
42, II. sprung, Eminentia ilio-pectinea, der von der Verknöcherung der Synchondrose zwischen Darm- und Schambein herrührt. Die Ecke, in welcher der Kamm des Darmbeines mit dem hinteren Rande zusammentrifft,
42, I. wird als Spina iliaca post. sup. bezeichnet. Sie ist durch einen kleinen concaven Einschnitt *E* von einer weiteren Hervorragung getrennt, der Spina iliaca post. inf., welche der nachher zu erwähnenden Facies auricularis entspricht. Unter der letzteren Spina folgt ein tiefer, gerundeter Einschnitt, Incisura ischiadica major, *D*, welcher sich nach unten auf das Sitzbein fortsetzt. Durch sie verlässt der M. piriformis das Becken.

42, I. Auf der äusseren Fläche des Hüftbeines bezeichnet die Linea glutea post. den Ursprung des M. gluteus maximus, die Linea glutea ant. die Grenze zwischen den Ursprüngen des M. gluteus medius und minimus. Eine Linea glutaea inferior, welche nahe dem oberen Rande der Gelenkpfanne hinläuft, bezeichnet die untere Grenze des letztgenannten Muskels. Unterhalb der Spina iliaca ant. inf. fällt mit dem vorderen Rande des Hüftbeines der Rand der Pfanne zusammen.

42, II. Die innere Fläche des Darmbeines wird von einer sehr flachen Grube eingenommen, Fossa iliaca. Dieselbe reicht vom Darmbeinkamm bis zu einer erhöhten Kante, Linea arcuata, welche einen Theil der Grenzlinie zwischen grossem und kleinem Becken darstellt. Unter derselben setzt sich das Darmbein ohne bestimmte Grenze in das Sitzbein fort. Die Linea arcuata beginnt hinten mit zwei Schenkeln an der Facies auricularis, einer unebenen, ohr- oder bohnenförmigen Gelenkfläche, an welche sich die gleichnamige Fläche des Kreuzbeines anfügt. Ueber derselben ist die hintere Ecke der Innenfläche des Darmbeines sehr uneben, Tuberositas iliaca, von der Anheftung der starken Bänder, welche Hüftbein und Kreuzbein verbinden.

Sitzbein. Von der Pfanne aus geht der Körper rasch in den Ramus superior über, welcher wieder dann winkelig umbiegend in den Ramus inf. des Knochens übergeht. Die beim Darmbein erwähnte Incisura ischiadica major setzt sich auf den Rand des Sitzbeinkörpers fort bis zu einem platten Fortsatz der Spina ischiadica, *C*, Ursprungsstätte eines Bandes und des M. coccygeus. Unter der Spina folgt ein kleinerer Einschnitt, Incisura ischiadica minor, *B*, welcher der Sehne des M. obturator internus als Rolle dient. An sie schliesst sich wieder an ein rauher Muskelfortsatz, Tuber ischiadicum, *A*, von welchem ein Theil der Flexoren und Adductoren des Schenkels entspringt. Sein vorderster Theil bildet den tiefsten Punkt des Sitzbeines und damit des Hüftbeines überhaupt, der nun folgende Rand des Ramus inferior oss. isch. geht ohne weitere Besonderheiten in den entgegenkommenden des Schambeines über. Die innere Fläche des Knochens ist glatt, auf die äussere ist bei Beschreibung der Gelenkpfanne zurückzukommen.

Schambein. Aehnlich gestaltet wie das Sitzbein, nur umgekehrt gelagert. Von der vorhin erwähnten Eminentia ileo-pectinea geht der Rand

als eine Kante, Schambeinkamm, Pecten ossis pubis, in unmittelbarer Fortsetzung der Linea arcuata des Darmbeines weiter, durch welche der obere Ast des Knochens in eine ausserhalb und eine innerhalb des Beckens gelegene Fläche getheilt wird. Der Schambeinkamm stösst nahe der Mittellinie auf einen Höcker, Tuberculum pubicum, Ansatzstelle von Bändern und Muskeln. An dieses schliesst sich die Facies symphyseos an, zur Verbindung mit dem gegenüberliegenden Hüftbein. Mit ihr biegt der obere Ast des Schambeines in den unteren um, dessen Rand in den des entgegenkommenden Sitzbeinastes übergeht. Die Innenfläche des Knochens ist glatt, die Aussenfläche ist sogleich zu erwähnen. 42, II.

Acetabulum und Foramen obturatum. Beide werden von mehreren Theilen des Hüftbeines gebildet. Die Pfanne ist von einem aufgeworfenen Rand umgeben. Ihr überknorpelter Theil, Facies lunata, umschliesst ein vertieftes rauhes Feld, Fossa acetabuli, welches abwärts durch die Incisura acetabuli auf die äussere Fläche des oberen Sitzbeinastes sich fortsetzt. Der knorpelige Theil der Pfanne überragt mit der hinteren Spitze eine Rinne (*), die zur Incisura ischiadica minor führt und die Sehne des M. obturator int. aufnimmt; von der vorderen Spitze geht die Crista obturatoria vorwärts zum Tuberc. pubicum. Von dem scharfen Rande des For. obturatum springen im oberen Theile desselben einander gegenüber zwei Zacken vor, Tuberc. obturat. ant. und T. o. post., zwischen welchen der obere Rand des Lig. obturatum sich ausspannt. Der obere Rand des For. obturatum bildet eine an der unteren Fläche des Schambeines von innen nach aussen verlaufende Furche, Sulcus obturatorius. 42, IV.

Die übrigen Theile der Umrandung des For. obturatum bieten nichts Bemerkenswerthes. Nur an der Stelle, an welcher früher die Synchondrose zwischen den Aesten des Scham- und Sitzbeines war, sieht man an derselben eine rauhe Linie beginnen, welche über die Aussenfläche des Knochens hinzieht und deren letzte Spur darstellt.

In ihrer natürlichen Verbindung mit dem Kreuz- und Steissbein bilden die Hüftbeine das Becken, Pelvis, welches man wieder in ein grosses und kleines Becken trennt. Das obere grosse Becken gehört topographisch noch der Bauchhöhle an, während das untere kleine den eigentlichen Beckenraum umschliesst und als der für die Geburtshülfe allein wichtige Theil anzusehen ist. Der Beckenraum ist ein kurzer Canal von gekrümmter Form, mit vorderer kürzerer, hinterer längerer Wand. Die ebenfalls gekrümmte Axis pelvis heisst Führungslinie. Die Grenze zwischen dem grossen und kleinen Becken besteht aus Pecten pubis, Linea arcuata und deren Fortsetzung auf das Kreuzbein (S. 24). Sie endigt mit der oberen Kante des ersten Kreuzbeinkörpers. Der Vorsprung, den der untere Rand des fünften Bauchwirbels mit dem Kreuzbein bildet, das Promontorium, spielt in der Geburtshülfe eine wichtige Rolle. Die ganze aus den genannten drei Theilen bestehende Grenzlinie führt den Namen Linea terminalis. 43, I—III. 43, III.

Die Grenze sowohl als die von ihr umschlossene Ebene nennt man Beckeneingang, Apertura pelvis sup. Die untere Oeffnung bildet am knöchernen Becken drei Buchten, eine mediane, Arcus pubis, zwischen den unteren Rändern der zusammenstossenden Scham- und Sitzbeinäste, 43, I.

und zwei seitliche, Incisurae sacroischiadicae, zwischen den hinteren Rändern der Hüftbeine und dem Kreuzbein. An der Begrenzung des Beckenausganges, der Apertura pelvis inf., nimmt das vom Tuber ischiadicum zum Kreuzbein gespannte Lig. sacrotuberosum Theil (s. Bdl.).

Der Beckeneingang liegt bei aufrechter Stellung in einer mit dem vorderen Rande abwärts geneigten Ebene, deren Neigung bestimmt wird durch den Winkel, den eine in der Medianebene vom hinteren zum vorderen Rande gezogene Linie, Conjugata, mit dem Horizont bildet. Für die Conjugata des Beckeneinganges x beträgt er im Mittel 60°, für die Normalconjugata z, die von der Mitte des dritten Kreuzwirbels zum oberen Rande der Synchondrose geführt wird, beträgt er 30°. Der von der Conjungata des Beckenausganges y und der Horizontalen eingeschlossene Winkel schwankt zwischen 7 und 27°.

43, III.

Von allen Theilen des Skeletes zeigt das Becken die auffallendsten Geschlechtsunterschiede. Insbesondere springt am weiblichen Becken das Promontorium weniger vor; die Darmbeine sind mehr gegen den Horizont geneigt, die unteren Ränder beider Schambeine stossen in einem stumpferen Winkel zusammen, und der Schambogen ist minder spitz, die untere Apertur absolut und relativ weiter. Das Foramen obturatum ist mehr in die Breite gezogen.

Für die Geburtshülfe ist eine Kenntniss der wichtigsten Maasse des Beckens von hohem Werth; stellt man zugleich die männlichen Maasse neben die weiblichen, dann tritt der Unterschied zwischen den Becken beider Geschlechter besonders deutlich vor Augen.

Beckeneingang:	Weib[1])	Mann
Conjugata vera, gerader Durchmesser	110 mm	108 mm
querer Durchmesser	135 „	128 „
schräger Durchmesser	125 „	120 „
Beckenausgang:		
gerader Durchmesser	95 „	80 „
zu vergrössern auf	115 „	120 „
querer Durchmesser	110 „	81 „
schräger Durchmesser	110 „	95 „

Ausserdem werden von den Geburtshelfern noch Maasse der weitesten (Beckenweite) und engsten (Beckenenge) Stelle des Beckencanals angegeben.

55, I a, b.

Entwickelung. In dem knorpelig vorgebildeten Hüftbein entwickeln sich in der Umgebung der Pfanne drei Knochenkerne; der erste oberhalb derselben erscheint im dritten Fötalmonat; er bildet das Darmbein. Der zweite, unter ihr, tritt im vierten Monat auf; er bildet das Sitzbein. Der dritte, vor der Pfanne, kommt erst um die Mitte der Schwangerschaft zur Entwickelung, er bildet das Schambein. Zur Zeit der Geburt ist noch ein grosser Theil des Hüftbeines knorpelig; seine drei Stücke sind in der Pfanne weit von einander getrennt; die Verknöcherung erstreckt sich am Darmbein nicht bis zum oberen Rande und beschränkt sich am Scham- und Sitzbein auf den Körper und die oberen Aeste. Gegen das sechste Jahr ist die Verknöcherung der unteren Aeste dieser Knochen

[1]) M. Runge, Geburtshülfe, 3. Aufl., 1896.

vollendet. Bald folgt deren Verschmelzung und man nennt den nun consolidirten Knochen Leistenbein, Os puboischiadicum. In der Pfanne vereinigt sich das Darmbein mit dem Sitzbein, dann mit dem Schambein erst zur Zeit der Pubertät, durch Vermittelung eines oder mehrerer platter Zwischenknochen, Os acetabuli, welche sich im 13. bis 14. Jahre in der Yförmigen Synchondrose entwickeln. Epiphysen: 1. längs dem ganzen oberen Rande des Darmbeines, Auftreten 13. bis 14. Jahr; 2. an der Spina iliaca ant. infer. (unbeständig); 3. am Sitzhöcker, Auftreten 15. bis 16. Jahr; 4. an der Symphysenfläche der Schambeine; 5. im Tuberculum pubis, beide ebenfalls um dieselbe Zeit. Verschmelzung sämmtlicher Epiphysen mit dem Körper im 22. bis 25. Jahre, am spätesten die am oberen Rande des Darmbeines.

Das embryonale Becken steht im Gegensatz zum embryonalen Kopf, dieser ist im Verhältniss weit grösser als später, jenes weit kleiner. Auch die Stellung ist eine andere, indem das Kreuzbein ganz in der Flucht der übrigen Wirbelsäule liegt. Im Laufe der späteren Fötalmonate knickt sich dasselbe in Folge des herrschenden Wachsthumsdruckes nach hinten ab, wodurch die erste Andeutung eines Promontoriums entsteht. Dieses wird aber erst vollständig ausgebildet, wenn das Kind zu laufen beginnt. Die Verschiedenheit der männlichen und weiblichen Beckenform ist beim Neugeborenen bereits deutlich ausgesprochen.

Varietäten. Das Darmbein ist an seiner dünnsten Stelle, in der Mitte, zuweilen durchbrochen. Eine ähnliche Durchbrechung kommt auch im Grunde der Pfanne vor. Hinter dem Tuberc. iliopectineum wird manchmal ein stachelartiger Fortsatz beobachtet, an welchem sich dann ein Sehnenbündel des M. psoas minor inserirt. Schwere Entwickelungshemmungen des Hüftbeines bestehen darin, dass die Schambeine sich nicht bis zur Bildung einer Symphyse nähern und dass das Acetabulum sich nur rudimentär ausbildet.

Es giebt zwei verschiedene Beckenformen, solche mit hochstehendem und solche mit tiefstehendem Promontorium (Froriep). Auch Rassenverschiedenheiten des Beckens sind beschrieben worden (Zaijer). Asymmetrien des Beckens und damit zusammenhängend eine theilweise Verengerung des Geburtscanals nehmen die Aufmerksamkeit des Geburtshelfers sehr in Anspruch.

b. Knochen des Oberschenkels.

Schenkelbein, Femur.

Der Körper des Schenkelbeines ist leicht vorwärts gebogen und, wenn das untere Ende auf einer horizontalen Unterlage ruht, mit diesem Ende etwas schräg medianwärts gestellt. Seine Gestalt ist cylindrisch, nähert sich aber der dreiseitig prismatischen durch zwei longitudinale Kanten, eine hintere, Linea aspera, welche öfters der Länge nach gefurcht und dadurch in ein Labium laterale und Lab. mediale getheilt ist, und eine mediale, stumpfere, Angulus medialis, die vom oberen Ende des Körpers gegen den medialen Rand des unteren Endes herabzieht. Vom proximalen Ende des Körpers geht unter einem stumpfen Winkel median auf- und etwas vorwärts der Hals, Collum, ab, auf welchem der überknorpelte, kugelige Gelenkkopf, Caput, sitzt; in der Mitte des letzteren findet sich die Fovea capitis, Insertionsstätte des Ligam. teres.

44, 45. 44, II. 45, IV. 44, I. 44, I, II. 45, II.

An der Grenze des Körpers und Halses zieht über die hintere Fläche des ersteren schräg abwärts vom lateralen zum medialen Rande ein Wulst, Crista intertrochanterica, aus welchem der Hals wie aus einem Kragen hervortaucht. Der Wulst endet unten mit einem medianwärts vorspringenden, kegelförmigen Fortsatz, Trochanter minor, an den der M. iliopsoas sich ansetzt; oben geht er in den medianwärts gebogenen,

44, II. 45, II.

hakenförmigen Fortsatz, Trochanter major, über. An diesen Fortsatz
45, II. und die von ihm begrenzte Grube, Fossa trochanterica, setzen sich die äusseren Hüftmuskeln an. Von der Wurzel des grossen Trochanter
44, I, II. 45, II. geht an der Vorderfläche des Schenkelbeines die Linea obliqua femoris herab und unter dem Trochanter minor in die Linea aspera über. Sie bezeichnet den Ansatz des Kapselbandes und den Ursprung der oberen Fasern des M. vastus medialis. Von der Stelle, wo sie die Linea aspera erreicht, theilt sich diese aufwärts in zwei gegen die beiden Trochanteren divergirende Linien. Die laterale, zum Trochanter major aufsteigende Linie endet mit einer Rauhigkeit, Tuberositas glutaea, zum Ansatz des M. glutaeus max. Sie schwillt öfters zu einer stumpfen, dem Trochanter
45, II. tertius mancher Säugethiere entsprechenden Hervorragung (*) an.

Auf dieselbe Weise gehen die Lippen der Crista femoris gegen das
44, II. distale Gelenkende aus einander, eine dreiseitige Fläche, das Planum popliteum, zwischen sich fassend. Durch den Hinzutritt dieser Fläche gewinnt das untere Ende des Schenkelbeines eine vierseitig prismatische
44, I, II. 45, III. Form. Von den Seitenflächen desselben erheben sich der Epicondylus lateralis und Ep. medialis und über dem Epicond. medialis ein Tuberculum supracondyloideum, stumpfe Höcker, die von Bändern und Muskeln zum Ansatz benutzt werden. In sagittaler Richtung verdickt sich das untere Ende des Schenkelbeines durch zwei von der hinteren
44, II. 45, III. Fläche ausgehende, halbkreisförmige Vorsprünge, Condylus medialis und Condylus lateralis; sie begrenzen mit einander einen tiefen Aus-
45, III. schnitt, Fossa intercondyloidea, die durch die Linea intercondyloidea gegen das Planum popliteum abgesetzt ist. Die unteren Flächen der Condylen sind überknorpelt und vereinigen sich nach vorn zu einer Gelenkfläche, welche die untere Endfläche des Knochens einnimmt und sich, an der Vorderfläche desselben durch eine verticale Vertiefung getheilt, eine
44, I. kurze Strecke weit heraufzieht, Facies patellaris; auf ihr gleitet die Kniescheibe. Sie erscheint in der Art verzogen, dass sie an der lateralen Seite höher hinaufreicht, als an der medialen. Auch in der Ansicht von unten her steht die laterale Seite der Patellarfläche weiter vor, wie die mediale.

Ein oder zwei Ernährungslöcher findet man etwa in der Mitte der hinteren Seite des Schaftes auf der Linea aspera oder neben ihr. Sie führen in schief proximal verlaufende Canäle.

In weiblichen Schenkelbeinen ist der Winkel, den Hals und Körper mit einander einschliessen, kleiner; er kommt einem rechten nahe.

55, II a, b. Entwickelung. Der Kern in der Mitte der Diaphyse des knorpelig vorgebildeten Knochens erscheint in der 7. bis 8. Fötalwoche. Beim Neugeborenen ist das obere und untere Ende des Schenkelbeines noch knorpelig, doch schliesst das untere Ende in der Regel schon einen kurz vorher aufgetretenen Knochenkern ein, welcher als Mittel, das Alter der Frucht zu bestimmen, eine forensische Bedeutung erhalten hat. Ende des 1. Lebensjahres entsteht ein Kern im Kopfe des Oberschenkels; im 4. Jahre kommt ein Kern im Troch. major, im 13. bis 14. im Troch. minor hinzu. Dieser verschmilzt zuerst mit dem Körper, ihm folgt der grosse Trochanter, dann der Kopf, und zuletzt, im 20. Jahre, vereinigt sich die untere Epiphyse mit dem Körper.

Im Inneren des oberen Theiles des Oberschenkels befindet sich neben dem Trochanter minor eine feste Knochenleiste, der Schenkelsporn, nach welchem hin die Spongiosabälkchen zusammenstrahlen. Er giebt dadurch dem Schenkelhals

Festigkeit und Halt. In hohem Alter verschwindet er, wodurch dann die Entstehung der bei Greisen häufigen Schenkelhalsbrüche begünstigt wird.

Im Ansatz der beiden Gastrocnemiussehnen sind Sesambeine gefunden worden.

c. Unterschenkelknochen.

Das Skelet des Unterschenkels besteht, wie erwähnt, aus zwei Röhrenknochen, Tibia und Fibula, die durch das Lig. interosseum verbunden sind, und der als Sesambein in der Sehne der Streckmuskeln eingeschlossenen Patella.

1. Patella, Kniescheibe.

Platt, mit rauher convexer Vorderfläche, überknorpelter, concaver und durch eine medianwärts neben der Mitte des Knochens liegenden Längsfirste getheilter hinterer Fläche, abwärts in eine stumpfe Spitze, Apex patellae, ausgezogen, von der das Lig. patellae seinen Ursprung nimmt. 46, IV, V, VI.

Die Verknöcherung beginnt erst im 4. bis 6. Jahre und ist im 15. bis 20. vollendet.

2. Tibia, Schienbein

ist, wie bemerkt, dem Radius des Unterarmes homolog. Sie ist der stärkere, mediale der beiden Röhrenknochen des Unterschenkels und hat einen dreiseitig prismatischen Körper. Eine median vorwärts sehende Fläche liegt unmittelbar unter der Haut, die etwas lateral gerichtete vordere Fläche ist von den Streckmuskeln, die hintere von den tiefen Beugemuskeln bedeckt. Die mediale und vordere Fläche stossen in einer scharfen Kante, Crista anterior, die vordere und hintere in der Crista interossea, zusammen, an die das Lig. interosseum befestigt ist. Ueber den oberen Theil der hinteren Fläche zieht von der lateralen Ecke des oberen Randes schräg abwärts die Linea poplitea, die Grenze zwischen dem unteren Rande des M. popliteus und dem Ursprung des M. soleus bezeichnend. Gegen das obere Ende nimmt die Tibia an Breite zu, während die vordere Fläche sich schräg rückwärts neigt. Ein Wulst an der Vorderfläche in der Nähe des oberen Endes ist die Tuberositas tibiae, an die das Lig. patellae sich inserirt. Der fast verticale, rauhe Rand, der die Endfläche trägt, wird Margo infraglenoidalis genannt; unter ihm zeigt sich an der lateralen Fläche die Facies articularis fibularis, mit der das obere Ende der Fibula articulirt. Die obere Endfläche hat zwei flach vertiefte, zur Aufnahme der Condylen des Schenkelbeines bestimmte Gelenkflächen, Condylus med. und lat., zwischen denselben eine Hervorragung, Eminentia intercondyloidea, und vor und hinter dieser je eine Grube, Fossa intercondyloidea ant., und F. i. post., aus welchen die Ligg. cruciata entspringen. 46, I. 47, I, II. 46, I. 47, II. 47, I. 46, I. 47, I. 47, III.

Gegen das untere Ende wird die Tibia vierseitig durch Einschiebung der Incisura fibularis, in der das untere Ende der Fibula ruht. Aus der medialen Fläche geht der Malleolus medialis hervor, ein stumpfer Fortsatz, dessen Innenfläche zur Vergrösserung der unteren Gelenkfläche der Tibia benutzt wird, und dessen hintere Fläche der Sulcus malleoli medialis durchzieht, in welchem die Sehnen der Beugemuskeln gleiten. 47, II. 47, I.

Ein Ernährungsloch befindet sich an der hinteren Fläche der Diaphyse, nicht weit von der Linea poplitea entfernt; es führt in einen distal gerichteten Canal.

55, III a, b. Entwickelung. Der Knochenkern in der Diaphyse erscheint einige Tage nach dem des Schenkelbeines. Zur Zeit der Geburt sind die beiden Epiphysen noch knorpelig, jedoch enthält das proximale Ende häufig schon einen Knochenkern; wenn nicht, dann erscheint derselbe in den ersten Lebensmonaten. Die Verknöcherung der unteren Epiphyse beginnt im 1. bis 2. Lebensjahre. Die Epiphysen verbinden sich mit dem Körper des Knochens im 18. bis 25. Jahre, die untere früher als die obere. — In der Tuberositas patellae und im medialen Knöchel können accessorische Knochenkerne auftreten.

Die Tibia ist nicht selten von einer Seite zur anderen abgeplattet (Platycnemie). Die höchsten Grade dieser Abplattung findet man an den Skeleten prähistorischer und niedrig stehender Rassen.

3. Fibula, Wadenbein.

46, I. 47, IV. Ist der Ulna homolog. Der Körper ist dreiseitig prismatisch; die drei Flächen sind durch scharfe, gerade oder etwas gebogene Kanten von einander getrennt. 47, IV. Die Crista interossea liegt in der Mitte seiner medialen Fläche; sie ist wenig markirt. Aus seinem oberen Ende geht der verdickte Kopf, Capitulum, hervor, der die leicht ausgehöhlte Gelenkfläche, Facies articul. capituli, trägt, die sich an die entsprechende Gelenkfläche der Tibia anlegt. Von den drei stumpfen Höckern, die sie umgeben, wird der mittlere, Apex capit. fibulae, durch den Ansatz des M. biceps femoris eingenommen; von der vorderen entspringt ein Kopf des M. peroneus long., von der hinteren ein Kopf des M. soleus.

Am unteren Ende geht aus der Crista interossea eine vierseitige, auf- 47, IV. und abwärts zugespitzte Fläche hervor, deren obere Hälfte (*) in die Incisura fibularis der Tibia passt und deren untere, überknorpelte Hälfte, Facies articularis malleoli, die Gelenkfläche des Unterschenkels vervollständigt, die den Kopf des Sprungbeines aufnimmt. Die seitlichen Flächen des unteren Endes der Fibula gehören dem lateralen Knöchel, Malleolus lateralis, an. In einer Furche der hinteren Fläche desselben, Sulcus malleoli later., gleiten die Sehnen der Mm. peronei. Der laterale Knöchel ragt weiter herab wie der mediale.

Ein Ernährungsloch findet sich an der medialen Fläche des Knochens hinter der Crista interossea, etwas tiefer liegend wie das der Tibia. Es führt in einen distal gerichteten Canal.

55, III a, b. Entwickelung. Der Kern der Diaphyse erscheint nach dem der Tibia, zu Ende der achten Fötalwoche. Die zur Zeit der Geburt noch knorpeligen Epiphysen erhalten ihre Kerne später, die unteren im 2., die oberen im 4. Jahre. Die Verschmelzung mit der Diaphyse erfolgt in derselben Ordnung und um Weniges später, wie in der Tibia.

d. Knochen des Fusses.

48, 49, 50. Der Aufbau des Fusses im Ganzen weicht von dem der Hand, entsprechend der verschiedenen physiologischen Function beider, beträchtlich ab. Die Knochen der Hand liegen sämmtlich in einer Fläche, wodurch sie ein plattes Organ bilden, welches nicht nur mit den Fingern die gefassten Gegenstände umgreift, sondern sich auch mit der Vola denselben anschmiegt und sie festhält. Der Fuss dagegen bildet ein starkes Gewölbe, wohl geeignet, die Last des Körpers, die auf ihm ruht, zu tragen. Dies geschieht

in der Art, dass die Knochen der Fusswurzel und des Mittelfusses eine im sagittalen und transversalen Durchmesser aufwärts gekrümmte Platte zusammensetzen, auf deren Gipfel der Unterschenkel eingelenkt ist. Sie stützt sich auf den Boden hinten mit dem Rand des Fersenbeines, vorn mit den Gelenkenden der Mittelfussknochen, insbesondere mit dem vorderen Ende des Mittelfussknochens der zweiten und dritten Zehe (Beely, Langenbeck's Archiv, XXVII, 10). Dadurch, dass die hinteren Fusswurzelknochen über einander, die vorderen und die Mittelfussknochen neben einander liegen, erinnert die Gestalt des Fusses an die eines Fächers; er lässt sich der Länge nach in zwei Elemente zerlegen, welche mit den vorderen Enden in einer Horizontalen gelegen sind, mit den hinteren aber sich so über einander schieben, dass die dreizehige mediale Abtheilung auf der zweizehigen lateralen ruht. 49, II.

Von den Zehen ist nur die erste, welche bei Ausführung des Schrittes den Fuss vom Boden abstösst, gewaltig entwickelt, die anderen werden von der zweiten zur fünften hin immer kleiner und sie werden im Gegensatz zu den Fingern der Hand niemals vollständig gestreckt, sondern berühren krallenartig beim Schreiten nur mit ihrer Spitze den Boden.

α) Fusswurzelknochen, Ossa tarsi.

Die Fusswurzelknochen sind: Das Sprungbein, Talus, Fersenbein, Calcaneus, Schiffbein, Os naviculare pedis, die drei Keilbeine, Os cuneiforme prim., sec., tert., das Würfelbein, Os cuboideum (S. 78).

Wie die entsprechenden Knochen der Hand, tragen die Knochen der Fusswurzel mit rauhen Flächen zur Bildung des Rückens, der Sohle und der Seitenränder des Fusses bei; doch sind auch die Flächen, die sie einander gegenseitig zuwenden, nur theilweise überknorpelt, und es bleibt ein verhältnissmässig grosser Theil derselben rauh, um Bändern, die die articulirenden Knochen an einander befestigen, Insertionsflächen darzubieten. Die Articulationsflächen sind vordere, hintere und seitliche; eine Ausnahme machen das Fersen- und Sprungbein, welche durch horizontale, am Fersenbein obere, am Sprungbein untere Gelenkflächen articuliren.

Das Sprungbein, welches allein die Verbindung des Fusses mit dem Unterschenkel vermittelt, trägt an seiner oberen Fläche die im sagittalen Durchmesser convexe, im transversalen leicht concave, von vorn nach hinten etwas verschmälerte Rolle, Trochlea, mittelst deren der Fuss auf dem unteren Ende der Tibia sich bewegt. Der Knorpelüberzug geht mit einer vorn scharfen, hinten stumpferen Kante von der oberen auf die laterale Fläche des Sprungbeines über; auf der letzteren stellt er ein dreiseitiges Feld dar, dessen abwärts gerichtete Spitze von der lateralwärts am meisten vorragenden Ecke, Proc. lateralis, des Sprungbeines getragen wird. Nur ein niederer Streifen rauher Oberfläche, zur Anheftung der Gelenkbänder rinnenartig vertieft, zieht sich unterhalb der Gelenkfläche hin. Auf die mediale Fläche des Sprungbeines erstreckt sich die obere Gelenkfläche in Gestalt eines schmalen Saumes, während der übrige Theil dieser Fläche rauh und ihr unterer Rand dem oberen concentrisch gebogen ist. Hinter 48, III. 49, I, II. 50, V.

der Trochlea ist der Körper des Sprungbeines mit einem niedrigen und rauhen Fortsatz, Proc. posterior, versehen. Seine Spitze ist von einer 50, IV. Rinne, Sulcus m. flexoris hallucis longi, so tief eingefurcht, dass sie in zwei rauhe Höcker, Tuberculum mediale und laterale, zerfällt. Die vordere Fläche ist überknorpelt, Theil der Kugelfläche, durch die das 50, III, V. Sprungbein oder der sogenannte Kopf, Caput tali, desselben in der vom Fersen- und Schiffbein und einem zwischen diesen beiden Knochen ausgespannten Bande gebildeten Pfanne ruht. Oft ist der dem Ligament entsprechende Streifen (*) durch eine stumpfe Kante von dem mit dem Schiffbein articulirenden Theil der Gelenkfläche abgesetzt. An der unteren 50, III. Fläche des Sprungbeines trennt eine rauhe Furche, Sulcus tali, die laterale hintere, tief ausgehöhlte, auf dem Körper des Fersenbeines articulirende Gelenkfläche, Facies articularis calcanea post., von der medial vorderen Gelenkfläche, Facies artic. calcanea ant., die von dem Sustentaculum tali getragen wird. Nicht selten zerfällt diese letztere durch einen accessorischen Sulcus tali in zwei Abtheilungen, eine vordere und eine hintere.

Das Fersenbein ist länglich vierseitig, mit dem längsten Durchmesser parallel der Längsaxe des Fusses. In der Mitte seiner oberen Fläche 50, I. findet sich die convexe, vorwärts abhängige Gelenkfläche, Facies articul. posterior, auf welche das Sprungbein mittelst der gleichnamigen Gelenkfläche sich stützt. Vermöge der geneigten Lage der Fac. artic. post. ist der vordere Theil des Fersenbeines niedriger als der hintere. Neben dem Ab- 50, I, II. hange ragt medianwärts ein platter, halbkreisförmiger Fortsatz, Sustentaculum tali, hervor; er trägt an seiner oberen Fläche einen Theil der Facies art. ant., welche mit der gleichnamigen Gelenkfläche des Talus articulirt. Diese Gelenkfläche setzt sich nach vorn auf die mediale vordere 50, I. Ecke der oberen Fläche des Fersenbeinkörpers fort. Ein Sulcus calcanei trennt beide Gelenkflächen ganz wie am Sprungbein und ist der dem Sustentaculum angehörige Theil der vorderen Gelenkfläche von dem des 50, II. Körpers getrennt, dann findet man auch hier einen Sulcus accessorius.

Von den Seitenflächen des Fersenbeines ist die laterale im Allgemeinen plan, doch erhebt sich auf ihr nicht selten ein leisten- oder höckerartiger 49, I. Vorsprung, Proc. trochlearis, welcher unter dem vorderen Rande der Gelenkfläche schräg ab- und vorwärts verläuft. Er begrenzt von oben her den Sulcus m. peronaei longi, in welchem die Sehne des genannten Muskels gleitet. Die mediale Fläche wird vom Sustentaculum tali überragt; sie 48, III. ist mit einer tiefen Rinne versehen, Sulcus m. flexoris hallucis longi, welche sich von der gleichnamigen Rinne des Sprungbeines fortsetzt und an der Unterfläche des Sustentaculum hinzieht.

Die hintere Fläche ist im verticalen Durchmesser gewölbt, in der oberen Hälfte glatt, in der unteren vom Ansatz der Achillessehne rauh, Tuber calcanei. Durch einen Ausschnitt des unteren Randes des Tuber entstehen zwei, an die untere Fläche sich herumziehende Zacken, Processus medialis und lateralis tuberis, von denen die Mm. abductores der grossen und kleinen Zehe entspringen. Die vordere dreiseitige, einiger- 50, I, II. maassen sattelförmige Fläche ist überknorpelt, Facies articularis anterior, und articulirt mit dem Würfelbeine.

Das Schiffbein gleicht einer dicken, elliptischen, mit der grossen Axe transversal gestellten, vorwärts gebogenen Scheibe, deren hintere concave Fläche die vordere Fläche des Sprungbeinkopfes aufnimmt, indess die vordere Fläche, in drei Facetten getheilt, mit den drei Keilbeinen articulirt. Die rauhe Seitenfläche der Scheibe ist am medialen Fussrande in einen stumpfen Höcker, Tuberositas ossis navicularis, ausgezogen; demselben gegenüber findet sich häufig eine mit dem Würfelbein articulirende überknorpelte Fläche. 48, III. 49, I, II, III. 48, III. 49, II.

Von den drei Keilbeinen ist das erste, welches die grosse Zehe trägt, das grösste, das zweite das kleinste und im sagittalen Durchmesser kürzeste so dass zwischen den einander zugewandten Flächen des ersten und dritten eine Lücke bleibt, in welche der zweite Mittelfussknochen eingreift. Alle drei Keilbeine sind keilförmig gestaltet, doch ist das erste Keilbein gegen den Fussrücken, die beiden anderen sind gegen die Fusssohle verjüngt. Ihre hinteren Flächen sind überknorpelt und entsprechen den Gelenkflächen des Schiffbeins; durch ihre vorderen Flächen articuliren sie jedes mit einem Mittelfussknochen. Ihre Seitenflächen sind längs den oberen Rändern mit verschieden geformten Articulationsflächen versehen. Das erste Keilbein trägt eine solche winkelig gebogene Fläche (k') zur Verbindung mit dem zweiten und vor derselben eine rundliche Facette (k''), mit der der zweite Mittelfussknochen articulirt. Das zweite Keilbein articulirt mit dem ersten und dritten durch je einen überknorpelten Saum (k') des hinteren und oberen Randes. Das dritte Keilbein steht durch hintere Gelenkflächen mit dem zweiten und dem Würfelbein (k'), durch Facetten, die sich an die vordere Gelenkfläche anschliessen, mit dem zweiten Mittelfussknochen (d'') und mit dem vierten (k'') in Verbindung. 49, II. 50, VII. 50, VIII. 50, IX.

Auch das Würfelbein ist keilförmig, vom medialen gegen den lateralen Fussrand im sagittalen und verticalen Durchmesser verjüngt. Seine vordere Fläche articulirt, in zwei Facetten getheilt, mit dem vierten und fünften Mittelfussknochen, die hintere mit dem Fersenbein. Auf der medialen Fläche liegen in der Nähe des oberen Randes, durch eine stumpfe Kante gegen einander abgesetzt, die Flächen zur Gelenkverbindung mit dem Schiffbein (d') und dem dritten Keilbein (d''). An der unteren Fläche begrenzt eine schräge, stumpfe Leiste, Tuberositas ossis cuboidei, von hinten her die Rinne, Sulcus m. peronei, in welcher die Sehne des M. peroneus long. sich bewegt. 50, X, XI, XII. 50, XII.

Entwickelung. Vor der Geburt erhält von den Knochen des Tarsus der Calcaneus im sechsten Monat, der Talus kurz vor der Geburt einen Knochenkern; öfters besitzt auch das Würfelbein schon einen solchen. Die Verknöcherung des dritten Keilbeines folgt innerhalb des ersten, die des ersten Keilbeines innerhalb des 3. Lebensjahres. Im 4. Jahre verknöchert das zweite Keilbein und das Schiffbein. Dass diese Reihenfolge nicht immer genau eingehalten wird, beweist der in Fig. 23 abgebildete Fuss. Der linke Fuss desselben Kindes enthielt weder im Würfelbein noch im Schiffbein einen Knochenkern. Im 10. Jahre erhält das Fersenbein eine Epiphyse, die sich als eine platte, gebogene Scheibe an der hinteren Fläche desselben entwickelt und zur Zeit der Pubertät mit dem Knochen verschmilzt. 55, IV, a, b. 55, IV, a, b.

Varietäten der Fusswurzelknochen sind nicht weniger zahlreich, als die der Handwurzelknochen; auch sie sind von Pfitzner (Variationen im Aufbau des Fussskeletes, Morpholog. Arbeiten Schwalbe's, Bd. VI, 1896) genau studirt und

in Wort und Bild geschildert. Hervorgehoben sei, dass sich die hintere Ecke des Talus als Os trigonum manchmal abgliedert, dasselbe kann auch mit der hinteren Ecke des Sustentaculum tali der Fall sein. Die Tuberositas ossis navicul. kann ebenfalls selbstständig werden. Es kommt vor, dass sich ein Fusswurzelknochen theilt, es wird auch beobachtet, dass zwei mit einander verschmelzen. — Der Proc. trochlearis des Calcaneus ist zuweilen sehr gross; an einzelnen anderen Knochen kann es zur Ausbildung von Trochlearfortsätzen kommen, so am Sprungbein, am Schiffbein.

β. Mittelfussknochen, Ossa metatarsi.

51, I—IV. Unter den Mittelfussknochen zeichnet sich der der grossen Zehe durch seine Stärke, der der zweiten Zehe durch seine Länge aus; die Basis des 51, I. ersten ragt mit einem stumpfen Höcker, Tuberositas oss. metatars. primi, gegen die Fusssohle vor; von der Basis des fünften erstreckt sich ein Muskelfortsatz, Tuberositas oss. metatars. quinti, am lateralen Fussrande nach hinten. Durch die hinteren Endflächen (*p*) articuliren die Basen mit den drei Keilbeinen und dem Würfelbein; die Basis des zweiten Mittelfussknochens trägt an der Grosszehenseite eine kleine Gelenkfläche zur Articulation mit dem ersten Keilbein (*d*), an der Kleinzehenseite zwei, durch eine Rinne geschiedene Gelenkflächen, beide durch eine stumpfe Kante in je eine hintere und vordere Abtheilung geschieden, die erste zur Verbindung mit dem dritten Keilbein, die zweite zur Verbindung mit dem dritten Mittelfussknochen, der zwei entsprechende Gelenkflächen (*d, d*) und dazwischen eine Rinne (*d'*) besitzt. Die mediale Gelenkfläche des vierten Mittelfussknochens ist in zwei Felder getheilt, von denen das hintere, schmälere (*d'*) sich an das dritte Keilbein lehnt.

Die Körper der Mittelfussknochen sind dreiseitig prismatisch, gegen die Plantarfläche gekrümmt. Die Köpfchen sind denen der Mittelhandknochen ähnlich, kugelige Endflächen auf je einem vierseitigen Prisma. Den unteren Theil der Gelenkfläche des ersten Mittelfussknochens theilt eine sagittale Kante in zwei sattelförmige, transversal concave, sagittal convexe 51, II, IV. Flächen, die zur Aufnahme der Ossa sesamoidea bestimmt sind.

55, IV, a, b. Entwickelung ganz ähnlich, wie die der Metacarpalknochen. Auftreten der Diaphysenkerne in der zweiten Hälfte des dritten Fötalmonats; des Epiphysenkernes im 3. bis 4. Lebensjahre. Die grosse Zehe verhält sich wie der Daumen. Vereinigung der Epiphyse mit der Diaphyse um das 17. Jahr.

Ausser den beiden constanten Sesambeinen an dem Gelenk zwischen Metacarpalknochen und Grundphalanx der grossen Zehe sind noch solche beobachtet am gleichen Gelenk der zweiten Zehe in der Einzahl und an dem der fünften einfach oder doppelt.

γ. Phalangen.

51, V, VI. Sie unterscheiden sich von den Phalangen der Finger nur durch die Dimensionen und die häufigen Unregelmässigkeiten, die ohne Zweifel Folgen des Druckes der Fussbekleidung sind. An den vier lateralen Zehen fehlt der Gelenkfläche der Endphalange der mittlere Vorsprung, der vorderen Gelenkfläche der Mittelphalange die entsprechende Furche.

Entwickelung. Die Verknöcherung erfolgt genau wie die der Finger. 55, IV, a, b. Die Diaphyse erhält ihren Knochenkern vom vierten Fötalmonat ab und erfolgt die Ausbildung der Kerne nach der Ordnungsnummer der Zehen. Die Epiphysen-

kerne an den Basen der Phalangen erscheinen in der zweiten Hälfte des 3. Lebensjahres und verschmelzen mit der Diaphyse, wie die der Metatarsalknochen um das 17. Lebensjahr.

An der Basis der Endphalanx der grossen Zehe, sowie auch der zweiten wurde je ein Sesambein gefunden. (Pfitzner in Schwalbe's Morpholog. Arbeiten, Bd. 1, 1892.)

II. Bänderlehre.

Die Bänderlehre behandelt die Verbindungen der Knochen unter einander.

Die Knochen entstehen bei ihrer Entwickelung in embryonalem Bindegewebe durch Umwandlung desselben; sie kommen einander mehr oder minder weit entgegen und es bleiben zwischen ihren Enden dickere oder dünnere Lagen des ursprünglichen Bildungsgewebes übrig, durch welches sie nun verbunden werden. Damit kann die Ausbildung der Knochenverbindung vollendet sein und man spricht dann von Synarthrosen. Je nach der Mächtigkeit der verbindenden Weichtheile nennt man dieselben verschieden. Bei den Nähten, Suturae, welche auf den Schädel beschränkt sind (s. S. 36), ist die Schichte weicher Substanz zwischen den Knochen nur in ganz dünner, fast linearer Schicht vorhanden, so dass die durch sie verbundenen Knochen Ortsveränderungen nicht ausführen können. Ist die Bindegewebsschichte, welche zwei Knochenenden verbindet, mächtiger, dann heisst sie Symphysis; sie erlaubt schon gewisse Verschiebungen, welche zuweilen nicht ganz unbeträchtlich sind. Besteht die Symphyse aus Bindegewebe, dann hat man sie Syndesmosis zu nennen, ist sie in Knorpelgewebe umgewandelt, dann wird sie zur Synchondrosis. Ist aber Bindegewebe und Knorpelgewebe gemischt (Fibrocartilago), dann kann es unmöglich werden, sie der einen oder anderen dieser beiden Abtheilungen zuzutheilen und man muss es bei der indifferenten Bezeichnung Symphyse bewenden lassen.

Bei den niedersten Wirbelthieren (Haifischen) verharrt ein grosser Theil der Skeletverbindungen während des ganzen Lebens auf der primitiven Stufe der Symphyse; bei den höheren Wirbelthieren und dem Menschen aber nimmt eine beträchtliche Zahl derselben andere Formen an. Es kommt vor, dass sich in einer Symphyse eine Spalte ausbildet, welche individuell oder nach dem Lebensalter bald fehlt, bald vorhanden ist, es kommt auch vor, dass eine solche Spalte regelmässig beobachtet wird; solche Verbindungen hat Luschka unter der Bezeichnung Halbgelenke zusammengefasst. Man könnte die ausgebildetsten Gelenke des Amphibienkörpers zu dieser Classe stellen. Sie bilden den Uebergang zum eigentlichen Gelenk, Diarthrosis, wie man sie bei den Säugern und dem Menschen findet. Bei den Gelenken entsteht eine Spalte schon während der Entwickelung und trennt die Knochenenden in ihrer ganzen Ausdehnung von einander. Dieselben werden nur zusammengehalten durch eine bindegewebige Röhre, welche jederseits in das Periost des Knochens übergeht, die Gelenkkapsel oder das Kapselband, Capsula articularis. In den meisten Fällen wird das Bindegewebe der ursprünglichen embryonalen Syndesmose auf die äusserste Peripherie der Knochenenden zurückgedrängt, welche ihrerseits, wie bekannt,

mit dem Gelenkknorpel (Cartilago articularis[1]) überzogen sind, in einigen Fällen aber erhalten sich unveränderte oder zu Knorpel umgewandelte Reste desselben in grösserer oder geringerer Ausdehnung. Dies ist vor Allem da der Fall, wo die beiden Knochenoberflächen einander nicht völlig congruent sind. Der zwischen beiden bleibende Raum wird durch keilförmig vorspringende Fortsätze der Innenfläche der Gelenkkapsel ausgefüllt. Bestehen sie lediglich aus weichem Bindegewebe und Fett, dann nennt man sie Plicae synoviales, sind sie von derbem Gefüge und nehmen sie gar Knorpelgewebe in sich auf, dann führen sie den Namen Meniscus. Berühren sich die Knochenenden nur in der Mitte des Gelenkes, dann wird der Meniscus so umfangreich, dass er sich um dessen ganze Peripherie herumzieht, und zu einer in der Mitte durchbohrten Scheibe wird; endlich kann jede Berührung der beiden Knochenenden fehlen, die Zwischenscheibe ist in ihrer ganzen Ausdehnung solide und es entsteht ein Gelenk mit zwei vollständig getrennten Kammern. Die Zwischenscheibe, ob durchbohrt oder nicht, führt den Namen Discus articularis.

Wenn sich die Kapselbänder auch meist nicht in scharf getrennte Schichten zerlegen lassen, so zeichnet sich ihre Innenseite doch stets aus durch feinere, oft sehr zellenreiche Bindegewebszüge, denen relativ wenig elastische Fasern beigemischt sind, sowie durch einen bemerkenswerthen Reichthum an Capillaren, weshalb man diese Schichte als Synovialmembran (Stratum synoviale) von dem übrigen Kapselband (Stratum fibrosum) unterscheidet. Die Synovialmembran erstreckt sich bis zum Rande des Gelenkknorpels, welchen sie unbedeckt lässt. Die freie innere Oberfläche der Synovialmembran ist ohne epithelialen Ueberzug (Hammar 1894). Von ihr gehen faden- oder lappenförmige Fortsätze aus, die Synovialzotten Villi synoviales, in welche Blutgefässschlingen vordringen. Sie stehen bald vereinzelt, bald gruppen- oder reihenweise. Das eine Mal sind sie sehr klein, kaum sichtbar, das andere Mal werden sie so gross, dass sie Uebergänge zu den Synovialfalten bilden, mit welchen sie auch ihrer genetischen Bedeutung nach zusammenzustellen sind.

Die Auskleidung der Gelenke liefert die Gelenkschmiere, Synovia, eine zähe, fadenziehende Flüssigkeit von gelblicher Farbe, welche die Oberfläche der Gelenkhöhle befeuchtet und die Gelenkenden schlüpfrig erhält. Sie enthält nach Hammar (1894) zahlreiche Abnutzungsproducte der Gelenkauskleidung und stellt ein Transsudat der Gelenkwand dar (Gerken 1895). Die grösseren Gelenke sind grösstentheils mit Ausstülpungen, Reservoirs dieser Flüssigkeit versehen, den Synovialtaschen oder Schleimbeuteln, Bursae synoviales, welche als elastische Polster für die dem Gelenk benachbarten Muskelsehnen zu dienen haben. Es ist wahrscheinlich, dass ihre Existenz mit diesen letzteren in ursächlichem Zusammenhange steht.

Diese Muskelsehnen sind da, wo sie über die Kapsel hinwegziehen, vielfach mit ihr verwachsen und verstärken sie dadurch beträchtlich. Aber auch ohne Zusammenhang mit Muskeln findet man mit den äusseren Theilen

---

[1]) Nur ein Gelenk des Körpers macht eine Ausnahme; das Kiefergelenk hat keinen Knorpelüberzug seiner Gelenkflächen (s. daselbst).

der Kapselbänder verstärkende Faserzüge verwebt, welche man als Verstärkungs- oder Haftbänder, Ligamenta accessoria, bezeichnet. Sie finden ihren Platz natürlich immer nur an solchen Stellen der Gelenke, an welchen sie deren physiologische Bewegungen nicht zu verhindern vermögen. Doch ist es eine ihrer bedeutungsvollsten Leistungen, dass sie diese Bewegungen hemmen, das heisst, dass sie dieselben verhindern, in ein die Mechanik gefährdendes Uebermaass zu verfallen. Wird eine sonst normale Bewegung doch einmal gewaltsam übertrieben, dann zerreissen die Haftbänder. Die Haftbänder erhöhen die Festigkeit der Gelenke in bedeutendem Maasse. Ausser ihnen wirkt aber auch noch der Luftdruck, welcher die Gelenkenden an einander presst, ferner die Adhäsion derselben an einander und der Zug der die Gelenke umgebenden Muskeln (Lesshaft 1892). Bei den verschiedenen Gelenken tritt bald der eine, bald der andere dieser für die Statik des Knochengerüstes so wichtigen Factoren mehr in den Vordergrund.

Bis jetzt wurde nur der einfachste Fall angenommen, in welchem zwei Knochenenden bei Herstellung eines Gelenkes betheiligt sind, Articulatio simplex, es giebt aber auch complicirtere Fälle, in welchen drei, selbst vier und mehr Knochen sich in einem Gelenk vereinigen, sogar solche, in welchen ausser mehreren Knochen auch bindegewebige Gebilde zur Herstellung einer Gelenkfläche benutzt werden, Articulatio composita.

Was die Eintheilung der Gelenke anlangt, so liegen derselben drei verschiedene Principien zu Grunde. Man unterscheidet erstens Gelenke mit congruenten und mit incongruenten Flächen; die incongruenten werden durch die erwähnten Disci oder Menisci ausgeglichen, die mit dem Gelenkkopf auf der Pfanne hin- und hergleiten (Kiefer-, Kniegelenk); zweitens nach dem Umfange der articulirenden Flächen; je grösser der Unterschied in der Flächenausdehnung des Kopfes und der Pfanne, einen um so grösseren Raum durchläuft der Kopf von einem Extrem zum anderen. Am macerirten Skelet erscheint aber zuweilen der Unterschied beider Gelenkflächen grösser, als er es im Leben eigentlich ist, da es vorkommt, dass die Pfanne durch einen Saum von festem Bindegewebe, Labrum glenoideum, vergrössert wird. Von der Excursionsfähigkeit eines Gelenkes hängt auch die Weite seiner Kapsel ab, da dieselbe natürlich allenthalben weit genug sein muss, um auch die extremste Bewegung zu gestatten. Sind beide Gelenkflächen von nahezu gleichem Umfange, so verschieben sie sich so gut wie gar nicht gegen einander, die Kapsel ist straff und kurz und man giebt solchen Gelenken den Namen straffe Gelenke, Amphiarthrosis. Eine weite Kapsel ist in der Mittelstellung des Gelenkes allseitig schlaff, während bei extremer Streckung oder Beugung immer die eine Seite gespannt wird, während die andere sich faltet. Eigenthümliche Einrichtungen sorgen dafür, dass die Faltung jedesmal in geordneter Weise vor sich geht.

Das dritte Eintheilungsprincip, welches nur bei freier beweglichen Gelenken von Bedeutung ist, bezieht sich auf die Form der Gelenkflächen. Die danach unterschiedenen Arten sind folgende:

1) Arthrodia, freies Gelenk. Gelenke mit kugelförmigen Flächen, von welchen die eine einen Theil einer Vollkugel (Kopf), die andere einen solchen einer Kugelschale (Pfanne) darstellt. Die Bewegungen, welche ausgeführt werden können, sind um drei Axen möglich (Schultergelenk).

Eine Unterart der Arthrodie ist das Nussgelenk, Enarthrosis (Hüftgelenk).

2) Articulatio ellipsoidea (Condylarthrosis), Eigelenk. Der Condylus, Theil eines Ellipsoids, wird in der entsprechenden Pfanne in zwei einander rechtwinkelig kreuzenden Richtungen, nämlich um seine grosse und kleine Axe gedreht (Radiocarpalgelenk).

3) Articulatio sellaris, Sattelgelenk. Beide Gelenkflächen sind je in der einen Richtung kugelförmig concav, in der anderen convex, sie greifen so in einander, als ob man die Sitzflächen zweier Sättel kreuzweise auf einander legte. Bewegung ebenfalls um zwei sich rechtwinkelig kreuzende Axen.

4) Ginglymus, Winkelgelenk[1]). Der Gelenkkopf, dem Abschnitt eines Cylinders ähnlich, welcher im rechten Winkel zur Längsaxe des betreffenden Knochens orientirt ist, bewegt sich auf einer entsprechend gehöhlten Gelenkfläche um eine einzige Axe, welche derjenigen des angenommenen Cylinders entspricht (Fingergelenke).

Eine Abart des Winkelgelenkes ist die Articulatio cochlearis, das Schraubengelenk. Bei ihm gleiten die Gelenkflächen in einer Ebene, welche den Gelenkcylinder spiralig umkreisen würde, wenn man sie fortsetzte (Ellbogengelenk).

5) Articulatio trochoidea, Rollgelenk[2]). Die Axe der cylindrisch gewölbten, resp. gehöhlten Gelenkflächen fällt mit der Längsaxe der articulirenden Knochen zusammen; um sie allein ist eine Rollbewegung möglich, (Radioulnargelenk).

Die Gelenkformen entstehen entwickelungsgeschichtlich schon zu einer Zeit, in welcher Muskelbewegungen noch nicht stattfinden; man kann sie deshalb auch beim Einzelindividuum nicht auf deren Wirkung zurückführen, sondern hat vielmehr anzunehmen, dass sie phylogenetisch entstandene, ererbte Bildungen sind. Die Untersuchungen von Tornier (1886 bis 1895) haben dabei ergeben, dass in der Thierreihe aus Gelenken, welche einer universellen Bewegung fähig sind, durch einseitige Beanspruchung die Formen modificirt und zu einseitiger Function umgebildet werden können. Dabei soll aber nicht etwa jede Beeinflussung der Gelenkform durch Muskelwirkung beim Einzelindividuum ausgeschlossen werden; man kann vielmehr leicht beobachten, dass oft wiederholte Bewegungen, wie sie z. B. bei manchen Gewerben vorkommen, die Formen der vorwiegend benutzten Gelenke in gewisser Weise zweckdienlich modificiren.

Eine mathematisch genaue Bestimmung der Formen, welche die Flächen eines Gelenkes unter allen Umständen aufweisen müsste, lässt sich nicht geben, denn es schwankt nicht nur die Ausarbeitung, welche ein solches im Leben erfährt, sondern auch die ursprüngliche Bildung in gewissen Grenzen. Weiss ja doch Jedermann, wie charakteristisch oft z. B. der Gang eines Menschen ist und wie sich solche Bewegungseigenthümlichkeiten von den Eltern auf die Kinder vererben. Neben der Anordnung der Muskeln und der Ausbildung der Knochen im Allgemeinen sind dabei auch die indi-

[1]) Scharniergelenk; Gewerbegelenk.
[2]) Radgelenk; Rotationsgelenk.

viduellen Verschiedenheiten der Gelenkflächen von ausschlaggebender Bedeutung. Es liegt ferner auf der Hand, dass die Modification des einen Gelenkes auch eine Modification der anderen Gelenke nach sich ziehen muss, welche bestimmt sind, mit ihm bei der Coordination der Bewegungen zusammenzuwirken.

Die sehr vielgestaltige Ebene, welche die Spalte eines Gelenkes darstellt, wird mit dem Namen Articulationsebene bezeichnet.

Ausser den Verbindungen mehr oder weniger beweglicher Knochenenden mit einander giebt es im Körper auch noch Bänder anderer Art, welche ihrer Bedeutung nach Vervollständigungen des Skeletes darstellen und diesem ähnlich benutzt werden. Sie können sich zwischen zwei Punkten eines und desselben Knochens ausspannen, Ligamenta propria; diese haben vielfach die Neigung, sich durch Metaplasie direct in Knochensubstanz umzuwandeln; andere können zwischen zwei parallel verlaufenden Knochen ausgespannt sein, um die für Muskelansätze verfügbare Fläche zu verbreitern, Ligamenta interossea.

Endlich giebt es noch Faserzüge bindegewebiger und elastischer Natur, welche durch die mechanischen Verhältnisse des Skeletes veranlasst, nicht in grösseren Gruppen öfter wiederkehrender Einrichtungen zusammengefasst werden können, sondern an ihrer Stelle singulär auftretende Bildungen darstellen.

Da der Bandapparat ein integrirender Theil des Bindegewebssystemes ist, so hält seine Ausbildung gleichen Schritt mit der Ausbildung dieses letzteren. Diese aber ist individuell sehr verschieden. Es ist deshalb auch das eine Mal sehr leicht, die unten beschriebenen Bänder, ja noch mehr Faserzüge zu präpariren, während ein anderes Mal wieder Züge, welche sonst wohl ausgebildet sind, stark zurücktreten, selbst ganz fehlen können. Davon giebt Zeugniss die grosse Verschiedenheit, mit welcher die Autoren die Bänder, vornehmlich diejenigen der Extremitäten, beschreiben.

A. Bänder der Wirbelsäule.

I. Bänder der Beugewirbel.

a) Bänder der Wirbelkörper.

1. Zwischenwirbelscheiben, Fibrocartilagines intervertebrales.

Die Bandscheiben, welche die Wirbelkörper mit einander verbinden, bestehen aus zwei verschiedenen Theilen, einem äusseren festen und elastischen Faserring, Annulus fibrosus und einem centralen Gallertkern, Nucleus pulposus. Der letztere liegt etwas excentrisch, dem hinteren Rand der Bandscheibe näher gerückt. Er enthält die Reste der Chorda dorsalis (S. 16), welche im Uebrigen verschwindet, an dieser Stelle der Zwischenwirbelscheiben aber umgekehrt mehr heranwächst. Zwischen den Chorda-Elementen sind in dem Gallertkern noch Züge bindegewebiger und elastischer Fasern, sowie echte Knorpelelemente. Bei Kindern bis zum siebenten Jahre solid, zeigt er später eine spaltförmige Höhle und ist beim Erwachsenen oft vielfach zerklüftet. Er zeichnet sich durch einen hohen Grad von Quellbarkeit — auf das Doppelte seines Volumens — aus und

59, I, II, III.

steht unter einem beträchtlichen Druck, welcher von der Schwere des über ihm befindlichen Körperabschnittes und der engen Umschnürung durch den Faserring ausgeübt wird. Es wird dies dadurch bewiesen, dass er auf einem Medianschnitt der Wirbelsäule auf der Schnittfläche stark hervorquillt.

Der Faserring besteht aus breiten Zügen von bindegewebigen Fasern, welche in weitläufigen Spiraltouren von der einen Wirbelendfläche zu der anderen laufen. Dabei kreuzen und durchflechten sich die Züge. Auf einem Flächenschnitt der Bandscheibe erscheint der Faserring aus hellen und dunklen concentrischen Streifen zusammengesetzt, den Schrägschnitten der Faserzüge. Der Helligkeitsunterschied beruht auf derselben Lichtwirkung, wie bei den Fasern des Damastgewebes; dreht man den Wirbel um seine Längsaxe, dann erscheint allmälig das, was vorher hell war, dunkel und umgekehrt.

59, III. 59, I.

59, II. Die Bandscheiben sind sehr fest verbunden mit Schichten hyalinen Knorpels, welche die Endflächen der Wirbel in der Mächtigkeit von einem Millimeter bedecken. Dieselben haben die Bedeutung von Epiphysenenden, da sich in ihnen die epiphysären Knochenplatten entwickeln, welcher oben S. 26 gedacht wurde.

Die Form der Zwischenwirbelscheiben ist genau gleich der von ihnen verbundenen Wirbelendflächen, und sie sind, deren concaver Fläche entsprechend, in der Mitte höher als an den Rändern. Auch der Umfang der Scheiben ist derselbe, wie der der Wirbelkörper, was die Durchschnitte gefrorener Körper lehren.

Die Dicke der Bandscheiben wechselt, sie ist am geringsten vom dritten bis zum sechsten oder siebenten Brustwirbel und erhöht sich allmälig cranialwärts wenig, caudalwärts aber beträchtlich. Die Scheibe zwischen zweitem und drittem Halswirbel macht insofern eine Ausnahme, als sie etwas niederer ist, wie die auf sie folgenden. Verglichen mit den Wirbelkörpern beträgt die mittlere Höhe der Bandscheiben an den Bauchwirbeln etwas über ein Drittel von deren Höhe, an den Brustwirbeln ein Fünftel bis ein Viertel, an den Halswirbeln etwa ein Viertel. In der Hals- und Bauchgegend sind sie wegen der vorwärts convexen Gestalt der ganzen Wirbelsäule am vorderen Rande um ein Drittel bis zur Hälfte höher als am hinteren Rande.

An den Halswirbeln besteht zwischen den S. 19 erwähnten leistenartigen Vorsprüngen an den beiden Seiten der oberen Endfläche und der entsprechenden Facette der Unterfläche des anstossenden Wirbels ein wahres Gelenk (Seitengelenk, L u s c h k a).

Beim Neugeborenen treten die elastischen Fasern in den Zwischenwirbelscheiben noch sehr zurück und der Gallertkern ist ausserordentlich weich. Im Greisenalter ist der letztere sehr zerklüftet und bröckelig. — Die Seitengelenke der Halswirbel bestehen beim Neugeborenen noch nicht, selbst beim Erwachsenen können sie noch durch weiches Bindegewebe ersetzt sein.

Der Gallertkern sendet zuweilen einen Fortsatz bis zum Lig. longitud. posticum nach hinten.

2. Ligamenta longitudinalia.

59, IV. Die Reihe der Wirbelkörper wird von Bandstreifen überzogen, welche sich von oben bis unten über deren ganze Länge hinziehen. Das **Ligamentum longitudinale anterius** erstreckt sich ununterbrochen,

vom Schädel an bis zum Kreuzbein. Oben entspringt es als schmales, medianes Septum[1]) zwischen den beiden Mm. longi capit. ant. maj. am Tuberc. pharyng., erstreckt sich über die Vorderflächen der beiden Drehwirbel und verbreitert sich vom unteren Theile des Epistropheus ab. Am unteren Theile der Halswirbelsäule abgeplattet und in die Breite ausgedehnt, wird es im Bereich der Brustwirbel schmaler aber dicker, um an der Bauchwirbelsäule fast die Hälfte von deren Vorderfläche einzunehmen. Es verliert sich fächerförmig ausgebreitet auf dem Kreuzbein in der Höhe von dessen zweitem Wirbel. In der Gegend des dritten bis vierten Bauchwirbels senken sich zwei Sehnenzipfel des Zwerchfelles (*) in das Band ein und verstärken es. 62, II.

Die oberflächlichsten Fasern des Bandes sind die längsten, die tiefsten erstrecken sich immer nur von einem Wirbel zum nächsten. Das Band ist von verticalen Spalten durchsetzt, zum Eintritt der Gefässe in die Wirbelknochen. Mit der Oberfläche der Zwischenwirbelscheiben und besonders mit deren Ansätzen an den Wirbelrändern hängt das Band fest zusammen, während es sich über die Vorderfläche der Wirbelkörper brückenförmig hinspannt. Es ist von dieser durch lockeres Bindegewebe getrennt; dadurch wandelt es die wellenförmige Linie, welche die Vorderfläche der Wirbelsäule bildet, zu einer geraden und platten um. Seitlich fällt das Band rasch in das Periost der Wirbel ab. 59, II.

Das Ligamentum longitudinale posterius ist dünner und schmaler, als das eben beschriebene, und enthält eine erhebliche Menge elastischer Fasern. Es läuft über die Mitte der Rückseite der Wirbelkörper abwärts, ist also im Inneren des Wirbelcanales gelegen. Es beginnt, wenn man so sagen will, schon in der Schädelhöhle, ist aber erst vom zweiten Halswirbel deutlich zu isoliren. Am Halse nimmt es die ganze Breite der Wirbelkörper ein, längs den Körpern des Brust- und Bauchtheiles der Wirbelsäule verschmälert es sich allmälig, dehnt sich aber an jeder Zwischenwirbelscheibe in die Breite aus und gewinnt so einen jederseits bogenförmig ausgezackten Rand. 59, V.

Es endigt schmaler werdend im Kreuzbeincanal. Mit den Zwischenwirbelscheiben ist das Band jedesmal fest verbunden, über die Wirbelkörper spannt es sich, wie das vordere Längsband, brückenförmig hin. Es ist von ihnen getrennt durch Venengeflechte, welche es verhindern, allzu sehr anzuschwellen und dadurch einen Druck auf das Rückenmark auszuüben. Von seiner freien Oberfläche gehen Stränge aus, welche es mit der Dura mater spinalis verbinden; dieselben sind am zartesten und spärlichsten in der Mitte des Verlaufes und vermehren und verstärken sich sowohl nach oben wie nach unten. Am kräftigsten sind sie gegen das Ende im Kreuzbeincanal.

b) Bänder der Wirbelbogen.

An den Wirbelbogen findet man 1. Gelenke, Capsulae articulares, 2. Verbindungen zwischen dem eigentlichen Bogenschluss der einander benachbarten Wirbel, Ligamenta flava, 3. zwischen den Dornfortsätzen, Ligg. inter-

[1]) Lig. epistrophico-atlantic. antic. superfic. Barkow.

spinalia, Lig. supraspinale, Lig. nuchae und endlich 4. zwischen den Querfortsätzen, Ligg. intertransversariae.

1. Capsulae articulares.

60, I, II, III. Die Stellung der Gelenkflächen wurde bereits in der Knochenlehre angegeben. Dieselben sind überknorpelt und es setzt sich die Kapsel unmittelbar an ihrem Rande an. An Brust- und Bauchwirbeln ist die Kapsel straff, an den Halswirbeln schlaff. Die Kapseln werden durch unregelmässige Faserzüge verstärkt. In die Gelenkhöhle springen nicht selten platte Synovialfalten vor.

2. Ligamenta flava.

61, I. Sie verdanken ihren Namen dem Umstande, dass sie fast rein aus elastischem Gewebe bestehen, dessen Farbe eine gelbe ist. Die Richtung ihrer Fasern ist eine longitudinale. Sie beginnen beiderseits an der Vorderfläche der Gelenkkapseln und erstrecken sich bis zur Mittellinie, indem sie die Spalten, welche zwischen den Wirbelbogen bleiben, gänzlich ausfüllen. Es ist somit durch die bisher beschriebenen Bänder im Verein mit den Ligg. flava der Wirbelcanal so vollständig verschlossen, dass nur durch die Forr. intervertebralia eine Communication mit der Peripherie stattfinden kann. Die Ligg. flava setzen sich an den einander zugekehrten Rändern der Wirbelbogen an Rauhigkeiten fest, deren oben bei Beschreibung der Knochen bereits gedacht wurde. Sie sind seitlich am dünnsten und verstärken sich nach der Mittellinie hin immer mehr. In dieser letzteren findet man an ihrer dem Wirbelcanal zugewandten Seite eine Längsspalte zum Durchtritt von Gefässen. Die Form und Höhe der Bänder richtet sich ganz nach Form und Höhe der zwischen den Wirbelbogen vorhandenen Spalten.

Sie sind an den Bogen in der Art angeheftet, dass sie im Verein mit diesen eine glatte Oberfläche bilden, welche sich vermöge der grossen Elasticität der Bänder in allen Stellungen unverändert erhält.

Zwischen den Drehwirbeln und dem Hinterhaupte ist der Verschluss der Bogen modificirt, wovon unten mehr.

3. Bänder an den Dornfortsätzen.

Schon ehe die Dornfortsätze vorhanden sind, ist während der Entwickelung eine mediane Bindegewebsplatte vorhanden, in welche erst in der Folge die Dornfortsätze hineinwachsen. Das, was von jener medianen Scheidewand in späterer Zeit übrig bleibt, stellt dann den Bandapparat 62, IV. der Dornfortsätze dar. Die Ligamenta interspinalia schliessen sich unmittelbar an die Ligam. flava an, mit welchen sie direct zusammenhängen Dass sie an den Lendenwirbeln am besten ausgebildet sind, erklärt sich dadurch, dass daselbst die Dornfortsätze die weitesten Abstände zwischen sich lassen; sie fehlen aber auch an den anderen Theilen der Wirbelsäule nicht. Am freien Ende werden sie abgeschlossen durch einen sehnenartigen, rundlichen, über die Spitzen der Dornen continuirlich hinziehenden, durch

Fasern von Dorn zu Dorn verstärkten Strang, das Ligamentum supraspinale. 61, II. 62, IV.

Vom siebenten Halswirbel an aufwärts vereinigen sich die Ligg. interspinalia mit dem Lig. supraspinale zu einer einfachen dreiseitigen Membran, dem Ligamentum nuchae. Dieses Band ist beim Menschen weit schwächer entwickelt, als bei langhalsigen, sowie geweih- und hörnertragenden Säugern, es befestigt sich mit seinem oberen Rande an die Crista occipitalis externa und erreicht die Protuberantia occ. externa. Der hintere, freie Rand der Membran gleicht dem Lig. supraspinale darin, dass es durch verticale Bündel zu einem Strange verstärkt ist. 62, IV.

Der die Wirbeldornen verbindende Bandapparat wandelt dieselben zu einer fortlaufenden Leiste um, wodurch nicht nur die Festigkeit der Wirbelsäule vermehrt, sondern auch die Ansatzfläche für die Rückenmuskeln vergrössert wird.

4. Ligamenta intertransversaria.

Unbeständige schmale Bandstreifen, welche von der Tuberosität eines Querfortsatzes zu der des nächsten gehen. Sie hängen in der Regel genau mit den Ursprüngen des M. multifidus zusammen. 63, V.

B. Bänder der Drehwirbel.

Schon die Knochenlehre hat erwiesen, dass die beiden obersten Wirbel eine abweichende Entwickelung und daran anschliessend einen von den Beugewirbeln abweichenden Bau haben. Die Bänderlehre zeigt, dass auch ihre Function eine eigenthümliche ist. Die beiden Wirbel sind durch ihre nahe Verbindung mit dem Kopfe modificirt und werden zu seinen Bewegungen um drei Axen verwandt. Dabei ist es genau genommen nur der Atlas, in dessen Bereich Alles vorgeht, da ja auch der Zahn und diejenige Partie des Epistropheus, auf welcher seine oberen Gelenkflächen sitzen, in letzter Linie dem Atlas zugehören (vergl. S. 21, f.). Die Gelenke, in welchen die Bewegungen vorgenommen werden, sind durch einen sehr festen Bandapparat geschützt und ebenso sind die breiten, zwischen beiden Wirbeln und dem Hinterhaupt klaffenden Lücken durch Bandmassen verschlossen.

a) Gelenke der Drehwirbel.

1. Articulatio atlanto-occipitalis.

Die beiden dem Hinterhauptsbein und Atlas zugehörigen Gelenkflächen sind ihrer Form nach schon bei den beiden Knochen beschrieben. Zwar sind sie auf beiden Seiten des Körpers symmetrisch auftretende Gebilde, doch gehören sie in stets gemeinsamer Wirkung so innig zusammen, dass die symmetrischen Gelenkflächen nur Abschnitte eines einzigen Rotationskörpers und zwar eines Ellipsoides sind. Das in Rede stehende Doppelgelenk gehört somit zu den Articulationes ellipsoideae. Die Hauptbewegung geht um die horizontal und quer liegende Axe der Ellipse vor sich, eine 61, II, III.

zweite, sehr wenig ausgiebige Bewegung kann um deren kurze, sagittal stehende Axe vorgenommen werden.

Die Kapselmembran ist weit und schlaff und mit Synovialfalten versehen, welche von der medialen Wand ausgehen. Ihre hintere und äussere Wand wird von venenreichem Bindegewebe berührt, im Uebrigen ist sie vom Bandapparate der Drehwirbel geschützt.

2. Articulatio atlanto-epistrophica.

Sie setzt sich aus drei einzelnen Gelenken zusammen, welche Theile eines einzigen kegelförmigen Körpers darstellen, dessen Axe senkrecht durch die Mitte des Zahnfortsatzes gelegt ist. Um diese Axe drehen sich die drei Gelenke stets gemeinsam. Von den drei Gelenken sind zwei symmetrisch, und zwar die zwischen dem Körper des Epistropheus und den Massae laterales des Atlas, das dritte ist einfach vorhanden. Es verbindet die Vorderfläche des Zahnes und die hintere Gelenkfläche des Atlas.

Die paarigen Gelenke sind von eigenthümlichem Bau. Sie gehören zu den incongruenten Gelenken. Beide articulirende Flächen sind convex und berühren, wenn der Kopf gerade vorwärts gerichtet ist, einander nur in einer transversalen Linie. Wird der Kopf zur Seite gedreht, so überragt auf der einen Seite die vordere, auf der anderen die hintere Hälfte der Gelenkfläche des Atlas die des Epistropheus und dann liegen in beiden Gelenken die congruenten, in dem einen die vorwärts, in dem anderen die rückwärts abfallenden Theile der Gelenkflächen auf einander. Man kann die Bewegung mit Henke eine Schraubenbewegung nennen, hat dabei aber an eine Schraube mit doppeltem Gange zu denken. Dadurch, dass sich bei der Seitwärtsdrehung des Kopfes der Atlas jedesmal senkt, rückt der Kopf im Ganzen um ein Geringes abwärts, was leicht auch am Lebenden nachgewiesen werden kann.

Die Kapseln sind schlaff genug, um die ausgiebigsten Bewegungen zu gestatten; sie setzen sich weit vom Rande der Gelenkflächen an. Synovialfalten entspringen hauptsächlich von der vorderen und hinteren Wand. Einen Schutz von Seiten des Bandapparates geniessen die Gelenke nur am medialen Theile der Rückseite.

Die Articulation des Zahnes ist für sich allein betrachtet ein Rollgelenk, indem der Zahn in einem Ringe läuft, welcher vorn durch den vorderen Bogen des Atlas, hinten durch das Lig. transversum dentis gebildet wird. Das Gelenk zwischen Zahn und Atlasbogen wird deshalb auch durch ein 62, I, II. Gelenk (Schleimbeutel) ergänzt, welches sich zwischen der Rückfläche des Zahnes und dem Lig. transversum dentis befindet. Die schlaffen Kapseln beider stossen unmittelbar zusammen. Dass sie nicht vollständig zusammenfliessen, hat seinen Grund in der verschiedenen entwickelungsgeschichtlichen Entstehung der beiden den erwähnten Ring zusammensetzenden Theile.

3. Bandapparat der Drehwirbelgelenke.

Die Kapselbänder des Drehwirbelapparates sind ihrer Schlaffheit und Weite wegen ohne Bedeutung für die Haltbarkeit der ganzen Einrichtung, auch stehen die Flächen so labil über einander, dass es starker Haftbänder

bedarf, um die grosse Festigkeit herbeizuführen, welche thatsächlich besteht. Dieselben sind sämmtlich um den Zahn des Epistropheus gruppirt. Das schon erwähnte sehr starke Ligamentum transversum atlantis geht von einem Seitentheil des Atlas zum anderen so dicht und gespannt hinter dem Zahn vorüber, dass es denselben halsförmig einschnürt. Es ist dem Zahn gegenüber überknorpelt und bildet mit ihm das oben erwähnte Gelenk. Cranialwärts und caudalwärts sendet es je einen median stehenden Schenkel (Crus sup., inf.) aus, von welchen sich der erstere theils mit der Spitze des Zahnes, theils mit der Membrana atlanto-occip. anter. verbindet, während der letztere sich an der Rückfläche des Epistropheuskörpers inserirt. Das Ligamentum transversum mit seinen beiden Schenkeln führt den gemeinsamen Namen Ligamentum cruciatum atlantis.

61, II. 62, II. — 62, I. — 61, II.

Als Hemmungsband des Zahngelenkes wird das Lig. alare aus sehr starken parallelen Bindegewebsbündeln gebildet, welche jederseits längs der vorderen Hälfte des medialen Randes der Gelenkfläche des Hinterhauptsbeines entspringen und zum grösseren Theile an die Seitenfläche der Spitze des Zahnes sich befestigen, zum kleineren Theile hinter derselben in einander übergehen. Nicht selten hängt es durch ein kurzes und dünnes Fascikel mit der Mitte des vorderen Randes des Hinterhauptsloches zusammen.

61, III.

Von ganz anderer Bedeutung ist das Ligamentum apicis dentis, ein dünner Strang, welcher vom oberen Rande der vorderen Gelenkfläche des Zahnes zum Rande des Hinterhauptes aufsteigt. Es enthält den Rest der Chorda dorsalis und schliesst zuweilen einen hyalinen Knorpelstreifen ein. Seiner Beziehung zur Chorda wegen kann man es nur mit einer Zwischenwirbelscheibe identificiren, welche sich hier den sehr veränderten Verhältnissen entsprechend allerdings stark modificirt hat.

61, III. 62, I.

Der Zahn des Epistropheus nebst dem beschriebenen Bandapparat wird von der Membrana tectoria zugedeckt und durch sie der vordere Umfang des Wirbelcanales im Bereiche der Drehwirbel geglättet. Sie setzt sich aus dem Periost der Schädelhöhle fort, welches sich beim Uebergange auf die Wirbelhöhle in diese Membran und die Dura mater spinalis spaltet. Die Membrana tectoria ist einen Millimeter dick und deckt die zwischen Atlas und Hinterhauptsbein verlaufenden Venenplexus. Sie ist oben breit und verschmälert sich nach unten, wo sie sich zum Theil an der hinteren Fläche des Epistropheus befestigt, zum Theil in das Lig. longitudinale poster. übergeht.

61, IV. 62, I.

Die starke Reduction, welche der Atlas erfahren hat, bringt es mit sich, dass breite Spalten vorn wie hinten zwischen ihm und dem Hinterhaupt, hinten auch zwischen ihm und dem Epistropheus klaffen. Sie werden durch membranöse Bänder verschlossen, welche jedoch nur modificirte Theile des allgemeinen Bandapparates der Wirbelsäule sind. Die Membrana atlanto-occipitalis anterior hängt mit dem Lig. longitudinale ant. so genau zusammen, dass man sie als eine Verbreiterung dieses Bandes anzusehen berechtigt ist. Eine Fortsetzung von ihr erstreckt sich noch bis zum Epistropheus herab [1]) und es werden durch diese Einrichtung alle Unebenheiten ausgeglichen, welche sonst an dieser Stelle hervortreten würden.

[1]) Membrana atlanto-epistrophic. anter.

Zwischen den Bogen der Drehwirbel und dem Hinterhaupte spannen sich die beiden Bänder: Membrana atlanto-occipitalis posterior und Membrana atlanto-epistrophica, beide den Ligg. flava gleich zu setzen, jedoch mit dem Unterschiede, dass ihr lateraler Rand, statt sich an Gelenkfortsätze anzulehnen, welche hier fehlen, vielmehr die Rolle der Gelenkfortsätze der Beugewirbel übernimmt und Oeffnungen begrenzt, welche den Zwischenwirbellöchern dieser letzteren analog sind. Durch sie treten die Nerven und Gefässe hindurch, welche sonst die Zwischenwirbellöcher passiren. — Der Gehalt an elastischen Fasern ist in der Membr. atlanto-epistrophica schon etwas verringert, in der M. atlanto-occipitalis post. tritt er noch mehr zurück, was einer leichten Beweglichkeit der Drehwirbelgelenke entschieden zu Gute kommt.

4. Bänder der falschen Wirbel.

Der Bandapparat der falschen Wirbel ist aus zwei Gründen auf das Aeusserste reducirt; erstens weil in die Verknöcherung des Kreuzbeines auch zahlreiche Bänder eingehen und somit Theile des Skeletes werden, zweitens weil die unteren Theile des Kreuzbeines und das Steissbein so rudimentär werden, dass die Bänder überhaupt gar nicht zu voller Entwickelung gelangen können.

Die Zwischenwirbelscheiben der falschen Wirbel gleichen, so lange sie sich unverknöchert erhalten, denen der wahren. Die Verknöcherung beginnt von der Oberfläche her und man findet oft in späterem Alter im Inneren derselben einen Knorpelkern. Im Inneren der Symphysis sacrococcygea findet man eine kleine Höhle. Die Fortsetzung des Lig. longitudinale anter. wird vom Lig. sacrococcygeum anterius dargestellt, welcher vom letzten Kreuzwirbel auf das Steissbein übergeht und hier die an dessen Vorderseite befindlichen Gebilde — Sympathicus und V. sacral. med. — überbrückt. Die Faserzüge beider Seiten kreuzen sich in der Mittellinie. Die Fortsetzung des Lig. longitudin. posterius ist das Ligam. sacrococcygeum poster. profundum, welches über die Rückseite der Steisswirbel herabläuft.

Ligamenta flava finden sich am Kreuzbein vor seiner Verknöcherung, bleibt diese in grösserer Ausdehnung aus, dann erhält sich eine elastische Membran auch im späteren Leben. Dies ist stets der Fall am Steissbein, wo die Membran den Namen Ligam. sacrococcygeum poster. superficiale führt. Sie endigt nicht selten in zwei aus einander weichende Zipfel. Die beiden hinteren Ligamente des Steissbeines fliessen an dessen unterem Ende zusammen.

Die Stelle der Kapselbänder der Gelenkfortsätze vertritt zwischen den Cornua sacralia und coccygea ein cylindrisches Band, Lig. sacrococcygeum articulare. Den Lig. costo-transversaria antt. der Beugewirbel entsprechen die Ligg. sacrococcygea lateralia vom Seitentheile des Kreuzbeines zum Seitentheile des Steissbeines.

Eine Verknöcherung der Ligg. sacrococc. articulare und laterale ist häufig. Es ist dann der erste Steisswirbel in fester Verbindung mit dem Kreuzbein.

Bewegungen der Wirbelsäule im Ganzen.

Bei denselben ist nur die feste Säule der Wirbelkörper ausschlaggebend, die Wirbelbogen folgen diesen mehr oder minder passiv und die Function der Ligg. flava besteht hauptsächlich darin, durch ihre Elasticität dafür zu sorgen, dass die Bogen bei jeder Lage der Wirbelsäule fest zusammengehalten werden und dass die innere Oberfläche des Wirbelcanales stets glatt bleibt.

Die Beweglichkeit der Wirbelsäule[1]) wird erreicht erstens durch ihre Zusammensetzung aus zahlreichen festen Stücken, welche durch Weichtheile verbunden sind, und zweitens durch den oben beschriebenen Bau der einzelnen Bandscheiben. Der Gallertkern ist in so starke Spannung versetzt, dass er sich etwa wie ein Wasserkissen verhält, welches, an der einen Seite niedergedrückt, an der anderen hoch aufschwillt. Beugen sich die Wirbel gegen einander, dann wird der Gallertkern jeder Bandscheibe nach der convexen Seite der Wirbelsäule ausweichen und er wird bei der Aufrichtung wieder leicht und sicher in seine ursprüngliche Form zurückkehren. Die Structur des Gallertkernes bringt es ferner mit sich, dass durch Druck das Wasser aus seiner gequollenen Masse, wie aus einem Schwamme ausgepresst werden kann. Wenn dies auch für die einzelne Bandscheibe nur wenig bedeutet, so giebt doch die Summe aller Bandscheiben einen nicht unbeträchtlichen Ausschlag. Die Körperlast vermag die Wirbelsäule im Laufe eines Tages um etwa drei Centimeter zu verkürzen, welcher Verlust durch das Liegen während der Nachtruhe wiedergewonnen wird.

Die Säule der Wirbelkörper hat eine freie und allseitige Beweglichkeit, sie ist nicht nur zu Biegungen jeder Art befähigt, sondern auch zu Torsionen um die Längsaxe. Dabei sorgen die verschiedenen elastischen Elemente dafür, dass die Säule, sich selbst überlassen, sogleich wieder in ihre ursprüngliche Form zurückkehrt. Die Grösse der Beweglichkeit in jeder einzelnen Bandscheibe hängt ab vom Verhältniss ihrer Höhe zu ihrer Flächenausdehnung im sagittalen und transversalen Durchmesser. Ihre relative Höhe ist bei den Halswirbeln am grössten, bei den Brustwirbeln am kleinsten. Man findet daher schon an der ganz frei gelegten Säule der Wirbelkörper die letztere am wenigsten, die erstere am meisten beweglich.

Die Gelenke der Wirbelbogen spielen bei den Bewegungen der Wirbelsäule keine ausschlaggebende Rolle. Sie können den Bewegungen der Wirbelkörper nur im Allgemeinen bequem folgen. Eine Ausnahme davon machen die Bauchwirbelgelenke. Ihr Bau scheint nur eine senkrechte Verschiebung, wie sie bei der Compression der Wirbelsäule vorkommt, zuzulassen. Da nun aber thatsächlich die Bauchwirbelsäule allseitiger Bewegungen fähig ist, so bleibt nichts übrig, als anzunehmen, dass diese Gelenke schlotterige sind, aus deren Form man sichere Schlüsse auf ihre Function nicht ziehen kann. Auch die Gelenke der anderen Theile der Wirbelsäule werden wohl gelegentlich ohne Schaden mehr oder minder klaffen können.

Eine Hemmung der Bewegungen kann zweifellos von den Wirbelbogen, an der Brust von den Rippen, im Uebrigen von den Weichtheilen in der Umgebung der Wirbelsäule ausgehen. Diese Gebilde erlauben nicht, dass

---

[1]) Vergl. Merkel, Handbuch der topogr. Anatomie, Bd. I, S. 202 ff.

sich die Wirbelsäule über eine gewisse Grenze hinaus nach den verschiedenen Richtungen hin beugt.

3, I. In der Ruhelage zeigt die Wirbelsäule die drei typischen Krümmungen, nach vorn concav am Brusttheil, nach vorn convex am Hals- und Lendentheil. Die Wirbelsäule nimmt diese Stellung beim aufrechten Stehen ein und es sind die Krümmungen bald schärfer ausgesprochen, wie bei der militärischen, bald etwas gemildert, wie bei der bequemen Körperhaltung. Von den dreien ist nur die Brustkrümmung eine primäre und constante; sie ist schon beim Embryo vorhanden, auch ist der Brusttheil der Wirbelsäule der am wenigsten bewegliche, man kann ihren oberen und mittleren Theil geradezu als starr und unbiegsam ansehen. Da im Gegensatze dazu die Hals- und Lendenwirbelsäule leicht beweglich sind, so ist es natürlich, dass sie compensatorische Krümmungen erleiden, um den stehenden Körper aufrecht zu erhalten. Nach dem Gesagten versteht man, dass diese compensatorischen Krümmungen erst auftreten, wenn der Körper des Kindes aufrecht getragen wird; bald adaptirt sich der Bandapparat, zum Theil das Skelet selbst (Bauchwirbel), dieser am häufigsten angenommenen Lage dauernd.]

Ausser den drei Krümmungen in der Sagittalebene hat die Wirbelsäule noch eine solche in der Frontalebene, welche ihre Convexität nach rechts wendet. Für ihr Zustandekommen sind sicherlich ebenfalls statische Momente maassgebend, doch sind dieselben im Einzelnen noch nicht genügend analysirt.

Bei den Biegungen der Wirbelsäule ist vorerst der Drehwirbelapparat auszuschliessen. Auch der dritte Halswirbel ist mit dem Epistropheus ziemlich fest verbunden. Die beweglichste Partie ist die vom dritten bis zum sechsten Halswirbel, dann nimmt die Beugungsmöglichkeit bis zum ersten Brustwirbel ab, von wo ab sie ganz erlischt. Am unteren Theile der Wirbelsäule ist der dritte und vierte Lendenwirbel die am wenigsten beugungsfähige Partie. Zwischen elftem und zwölftem Brustwirbel, sowie zwischen dem vierten, dem fünften Lendenwirbel und dem Kreuzbein ist eine starke Vor- und Rückwärtsbeugung möglich. Zwischen letztem Brust- und zweitem Lendenwirbel wechselt die Beugungsmöglichkeit individuell.

Eine Torsion um die Längsaxe der Wirbelsäule ist in der Halswirbelsäule in ganzer Ausdehnung, weiter unten nur in dem Abschnitt zwischen elftem und achtem Brustwirbel möglich.

Die Drehwirbel erlauben, wie oben schon bemerkt, diejenigen Bewegungen des Kopfes, welche beim Nicken und Schütteln ausgeführt werden, dazu kommt noch ein Hin- und Herbiegen in der Art, dass das eine Ohr gesenkt, das andere gehoben wird. Die erst- und letztgenannte Bewegung geht in dem Gelenke zwischen Hinterhaupt und Atlas vor sich, die Drehbewegung in den Gelenken zwischen Atlas und Epistropheus. Sämmtliche Bewegungsmöglichkeiten sind nicht eben sehr gross, am grössten noch die der Torsion, am kleinsten die Senkung nach der Seite hin. Es muss daher immer auch die gesammte Halswirbelsäule mithelfen, um einen grösseren Ausschlag zu geben. Bei allen Bewegungen des Kopfes kann man auch schon bei oberflächlicher Beobachtung am Lebenden sehen, dass der ganze Hals mitarbeitet. Es entstehen dadurch gerundete und graziöse Neigungen. Würden nur die Drehwirbelgelenke für sich allein functioniren, dann müssten die Bewegungen eckig und unbeholfen aussehen.

B. Bänder der Rippen und des Brustbeines.

a) Bänder am hinteren Ende der Rippen.

1. Capsulae articulares.

Die hinteren Rippenenden haben je zwei Gelenke, das eine zur Articulation des Köpfchens mit den Wirbelkörpern, das andere zur Articulation des Höckers mit dem Querfortsatze bestimmt. Von der Betrachtung der Knochen (s. oben) ist es bekannt, dass jede Rippe mit den Rändern je zweier Wirbelkörper zusammentritt. Die zwischen diesen gelegene Bandscheibe setzt sich als Ligam. capituli costae interarticulare bis zum Rippenköpfchen fort und verbindet sich mit demselben. Dadurch wird das Gelenk zu einem zweikammerigen. Die Gelenkenden besitzen einen faserknorpeligen Ueberzug, die Kapseln sind dünn, oben und unten an lockeres Bindegewebe angrenzend, vorn durch das Lig. costov. radiat. geschützt, hinten durch Faserzüge verstärkt. 63, I, II.

Eine Ausnahme machen die erste, elfte und zwölfte Rippe, welche aus den aus der Knochenlehre ersichtlichen Gründen eines Lig. interarticul. entbehren. Sie sind deshalb einkammerig; ihr Knorpelüberzug ist hyalin.

Hüter (1865) findet bei Neugeborenen die Rippenköpfchengelenke constant einkammerig, indem die Rippe jedesmal mit dem unteren Wirbelkörper durch ein faserknorpeliges Gewebe verbunden ist.

Die Rippenquerfortsatzgelenke, Art. costo-transv., besitzen schlaffe Kapseln und eine schwach vorwärts concave Articulationsebene. Umgeben sind sie von lockerem Bindegewebe. 63, II.

Bei der Bewegung der einzelnen Rippe müssen immer die beiden genannten Gelenke zusammenwirken und sind demgemäss als Theilstücke eines einzigen Rotationskörpers anzusehen, dessen Axe aus der Crista capituli vor dem Rippenhalse lateralwärts und etwas nach hinten geht.

2. Haft- und Verstärkungsbänder.

Die beiden beschriebenen Gelenke sind durch einen starken Bandapparat geschützt und verstärkt, welcher das Rippenköpfchen an dem Wirbelkörper festhält, welcher sich zwischen Rippenhals und Querfortsatz ausspannt und welcher die Spitze des Querfortsatzes mit dem Rippenhöcker verbindet.

Ligamenta capit. costar. radiata. Sie bestehen aus Fasern, welche jederseits unter dem Lig. comm. ant. hervortreten und gegen die Rippenköpfchen convergiren, die vordere Wand der Kapsel des Rippenköpfchengelenkes verstärkend: An den Halswirbeln convergiren sie gegen die vordere Zacke des Querfortsatzes, welcher die verkümmerte Rippe darstellt; an den Bauchwirbeln erscheinen sie als Verstärkungsfasern des Periost, welche gegen die Wurzel des Querfortsatzes ziehen. 63, III, IV.

Eine weniger beständige untere Abtheilung geht von der Seitenfläche des Wirbelkörpers zum unteren Rande des Rippenköpfchens (Lig. costovertebr. accessorium Henle). 63, IV.

63, II, IV. Die Ligg. colli costae füllen die Lücke zwischen Rippenhals und Querfortsatz mit sehr kräftigen, horizontal verlaufenden Fasern aus. Man kann zwei durch lockeres Bindegewebe von einander getrennte Züge[1]) unterscheiden.

Die Ligg. costotransversaria füllen in verticalen Ebenen den Raum zwischen je zwei Querfortsätzen und hinteren Rippenenden. Ein 63, III. Lig. costotransversar. ant. steigt vom Köpfchen der Rippe an längs der Crista colli sup. schräg lateralwärts auf zum unteren Rande der nächst oberen Rippe und des Querfortsatzes, mit welchem dieselbe articulirt. Es begrenzt mit seinem medialen Rande die Oeffnung, aus welcher der R. intercostalis des Spinalnerven hervortritt, Foramen costotransversa- 63, V. rium, und setzt sich lateralwärts in das Lig. intercostale fort. Ein Lig. costotransversar. post. geht hinter dem ersteren und mit demselben gekreuzt vom Halse der Rippe zur hinteren Fläche des Gelenk- und Querfortsatzes des oberen der beiden Wirbel, mit welchen die Rippe articulirt.

63, V. Die Ligg. tuberculi costae setzen sich einerseits an den Rippenhöcker an, andererseits an die Spitze des zugehörigen Querfortsatzes; sie sind kurz, straff und stark.

Unbeständig ist ein Band, welches vom Rippenhöcker zum nächst höheren Querfortsatze verläuft. Wenn es vorhanden ist, muss es als Lig. tub. costae super. bezeichnet werden.

b) Verbindungen am vorderen Ende der Rippen und am Brustbein.

1. Capsulae articulares.

Der ursprüngliche, durch die Entwickelung erklärliche Zustand des Zusammenhanges der vorderen Rippenenden mit dem Brustbein ist der, dass sie in continuirlichem Zusammenhange stehen. So findet man es in der That normaler Weise an der ersten Rippe, wo der zwischen ihr und dem Brustbein eingeschaltete Knorpel in gleicher Weise mit beiden verwachsen ist. Auch bei den beiden letzten wahren Rippen ist ein solcher Zusammenhang meistentheils zu finden. Im Uebrigen kommt es zur Ausbildung von Gelenk- 65, II. höhlen, welche enge Spalten darstellen. Gewöhnlich sind sie durch einen Knorpelstreif, Lig. sternocostale interarticulare, der sich in querer Richtung aus der Tiefe des Brustbeinausschnittes zum Rippenknorpel erstreckt, in zwei häufig ungleiche Kammern getheilt. Auch dieses Band erinnert an die Entwickelung, indem sich genetisch immer eine Rippe mit zwei an einander stossenden und durch quere Naht verbundenen Stücken des Brustbeines verbindet (vergl. oben S. 29) und man versteht, dass an der zweiten Rippe, welche auch in völlig ausgebildetem Zustande mit einer Brustbeinsynchondrose zusammenstösst, die Ausbildung eines zweikammerigen Gelenkes am regelmässigsten vorkommt. Nirgends bleibt es lebenslänglich deutlicher als hier, dass die Kapselmembran nichts anderes ist, als die directe Fortsetzung des periostalen oder perichondralen Ueberzuges der zusammenstossenden Knochen.

---

[1]) Lig. colli costae sup. und inf.

Die Spitzen der falschen Rippen verbinden sich mit der nächst oberen regelmässig durch straffe Bänder, doch wird zuweilen auch in ihnen eine kleine Gelenkspalte beobachtet. Die beiden letzten Rippen pflegen frei zu endigen, doch kommt es auch bei ihnen hier und da zur Ausbildung eines derberen Bandes, welches von ihrer Spitze zur nächst höheren Rippe geht.

Die oben erwähnten (S. 27) Rippenknorpelgelenke (*) sind Amphiarthrosen der planen Oberflächen der einander entgegenragenden Rippengelenkfortsätze, deren Kapsel lediglich durch den Uebergang des Perichondrium von dem einen Fortsatz auf den anderen gebildet wird. 65, II.

Die letzten wahren Rippen treten öfters vor dem Schwertfortsatz in einer Symphyse oder einem Gelenk zusammen.

2. Synchondrosen des Brustbeines.

An der Verbindung des Manubrium und des Körpers des Brustbeines, die sich im Erwachsenen erhält, lassen sich die hyalinen Ueberzüge der einander zugekehrten Knochenränder und eine intermediäre Schichte unterscheiden. Die letztere ist weicher, undeutlich faserig; zuweilen enthält sie eine spaltförmige Gelenkhöhle. 65, II.

Die Verbindung des Körpers mit dem Schwertfortsatze ist eine einfache Synchondrose.

Das Brustbein besteht bei Embryonen nicht aus einem Gusse, sondern ist schon bei dreimonatlichen Föten in seine drei Theile getrennt, welche durch Bindegewebe zusammengehalten werden.

3. Haft- und Verstärkungsbänder.

Ligg. sternocostalia radiata sind Verstärkungsfasern, welche von den Rippenenden aus divergirend in das Periost der vorderen Brustbeinfläche ausstrahlen. Aus der Durchkreuzung dieser Bündel geht eine Membran hervor, Membrana sterni, welche sehr dazu beiträgt, dem Brustbeine grössere Festigkeit zu verleihen. Sie ist am stärksten unten, wo sie ein grobes Flechtwerk darstellt, durch dessen Maschen Gefässe in die Tiefe dringen. 65, I.

Die innere Fläche der Rippenenden lässt zwar auch die radiär ausstrahlenden Fasern auf das Brustbein übertreten, doch sind dieselben wenig entwickelt. Der Periost des Brustbeines wird durch sie nicht erheblich verstärkt, es bleibt glatt.

c) Ligg. intercostalia.

Dieselben haben eine ganz andere Bedeutung, als die bisher genannten Rippenbänder. Sie stehen nicht zu den Gelenkapparaten in Beziehung, sondern vielmehr zu den Muskeln der Rippen. Man kann sie theils als Fascien, theils geradezu als sehnig umgewandelte Bündel der Muskeln ansehen.

Die Ligg. intercostalia interna sind sehnige Blätter, welche von den Wirbeln ausgehend und mit deren Ligg. costotransversaria zusammenhängend, eine Strecke weit nach vorn gehen. Sie grenzen nach aussen an 63, III.

die Mm. intercostales extern.; auf ihrer Innenseite liegen die Intercostalnerven und Gefässe.

Haben erst die Mm. intercostales int. begonnen, dann gehen die Bänder zwischen den beiden Zwischenrippenmuskeln nach vorn, werden aber immer schwächer, bis sie gänzlich verschwinden.

65, I. Die Ligg. intercostalia externa stellen im Wesentlichen die sehnig gewordene Fortsetzung der Mm. intercostales externi zwischen den Rippenknorpeln dar. Ihre Fasern verlaufen deshalb auch schief nach unten und medianwärts. Am besten entwickelt findet man sie von der dritten bis zur achten Rippe. Diesen Fasern mischen sich einzelne vom Brustbein ausgehende, transversal verlaufende Faserzüge bei.

Zu den Ligg. intercostal. ext. gehören auch die Bänder, welche man 65, I. als Ligg. costoxyphoidea bezeichnet. Sie setzen den Verlauf der Zwischenrippenbänder fort und überbrücken den Winkel, welcher zwischen dem der Rückbildung verfallenen Schwertfortsatze und dem Rippenbogen bleibt. Nach unten hin fliessen sie mit den Sehnenfasern des M. obliquus abdom. ext. zusammen.

An der Innenseite des Brustraumes finden sich sehnige, zu Bändern umgewandelte Fortsetzungen der Mm. subcostales, welche hinten in der Nähe der Wirbelsäule und des M. transversus thoracis, welche vorn nächst dem Brustbein schräg aufwärts ziehen.

Diese letzteren Sehnenbündel werden von manchen Seiten als Ligg. intercost. intern. beschrieben. Dagegen ist an sich nichts einzuwenden, wenn man sie nur nicht mit den hier nach dem Vorgang von Barkow (Syndesmol. 1841, S. 34) als Ligg. intercost. int. beschriebenen Bändern zusammenwirft, wie dies in dem Atlas von Toldt, Fig. 410 und 413, geschieht. Diese Ligg. interc. int. liegen nach aussen von den Mm. intercost. intern., die letztbeschriebenen Züge aber nach innen von denselben.

d) Bewegungen des Brustkorbes.

Die Zusammensetzung des Brustkorbes aus der starren Wirbelsäule, den hinten in Gelenken beweglichen Rippen und dem mit den elastischen Rippenknorpeln verbundenen Brustbein bewirkt es, dass derselbe trotz bedeutender Festigkeit doch mit einer nicht geringen Beweglichkeit ausgestattet ist. Bei den Bewegungen handelt es sich im Wesentlichen um die Hebung und Senkung der Rippen; nur die erstere ist als activ aufzufassen, während die letztere ein Zurücksinken in die Ruhelage bedeutet. Eine Drehung der Rippen in den Gelenken ihrer Hinterenden nach oben (Inspiration) hebt deren Vorderende und bewegt es wegen der schiefen Stellung der Axen lateralwärts, wodurch sowohl der sagittale, wie auch der transversale Durchmesser des Brustkorbes vergrössert wird. Nur die Gelenkaxen der ersten Rippe machen eine Ausnahme; sie stehen rein transversal, so dass also die obere Brustapertur bei der Inspiration nur gehoben, aber nicht erweitert wird.

Die Rippenknorpel spielen durch ihre Biegsamkeit bei der Inspirationsbewegung eine nicht zu unterschätzende Rolle; sie werden auch um so länger, je länger der Rippenknochen ist, so dass sie bei der grösseren Excursion der einzelnen Rippen um so leichter ausgleichend wirken können.

Bei der Hebung der Rippen verändert sich auch der Winkel, in welchem Handgriff und Körper des Brustbeines zusammenstossen, indem sich dieser

Knochen mit seinem unteren Ende immer schiefer stellt und vorwärts getrieben wird, während der Handgriff fast nur eine reine Hebung erkennen lässt.

Verknöchern in höherem Alter die Rippenknorpel, und verschwindet die Synchondrose des Brustbeines, dann wird der Brustkorb immer starrer, so dass die respiratorischen Bewegungen des Thorax stark eingeschränkt, selbst ganz aufgehoben werden.

e) Lig. lumbocostale.

Da an der Bauchwirbelsäule ausgebildete Rippen fehlen, müssen auch die an diesen befestigten Bänder, sowie die mit ihnen im Zusammenhang stehenden Muskeln beträchtliche Modificationen erleiden. 64, I.

Nur die Ligg. costotransversaria ant. bleiben unverändert erhalten. Die übrigen zwischen Rippen und Querfortsätzen befindlichen Bänder, die Ligg. intercostalia int. und die Sehnen der Bauchmuskeln fliessen zu einer kräftigen, glänzenden Sehnenhaut zusammen, dem Ligamentum lumbocostale, welche sich zwischen der letzten Rippe und der Crista des Darmbeines ausspannt und medial mit den Querfortsätzen des Darmbeines zusammenhängt, während an der lateralen Seite die Bauchmuskeln von ihr ausgehen. Das Band bildet eine topographisch wichtige Grenzscheide, indem man Alles, was vor ihm liegt, dem Bauch, was hinter ihm liegt, dem Rücken zurechnen kann.

C. Bänder des Schädels und Zungenbeines.

1. Synchondrosen und Haftbänder des Schädels.

Die Nähte des Schädels werden durch eine geringe Menge von Bindegewebe ausgefüllt, welches entwickelungsgeschichtlich und anatomisch aussen mit dem Periost, innen mit der Dura mater continuirlich zusammenhängt; sie bedürfen keiner weiteren Beschreibung (vergl. S. 37). Ebenso ist an die transitorische Synchondrose zwischen Hinterhauptsbein und Wespenbein nur zu erinnern. Bleibende Synchondrosen sind die zu beiden Seiten der Schläfenbeinpyramide befindlichen: vorn Synchondrosis sphenopetrosa, hinten Synchondrosis petrooccipitalis. Die letztere besteht aus Knorpel mit eingelagerten Fasern, die erstere, welche sich in die Ausfüllungsmasse des For. lacerum fortsetzt, ist wesentlich derbes Bindegewebe.

Die Haftbänder des Schädels sind zahlreich, sie spannen sich meist zwischen Fortsätzen und überbrücken Lücken eines und desselben Knochens. Viele Varietäten der Schädelknochen beruhen auf Verknöcherungen solcher Faserzüge. Die kleineren sollen nicht aufgezählt werden, ein grösseres ist das Lig. pterygospinosum, welches sich von einer Zacke am hinteren Rande der Lamina later. proc. pterygoidei zur Spina angularis hinüberspannt. Im Inneren des Schädels werden fibröse Stränge, welche nur Verstärkungen der Dura mater darstellen, von manchen Seiten als Bänder mit besonderen Namen beschrieben.

2. Gelenke des Schädels.

a) Die Articulatio petrooccipitalis verbindet die gleichnamigen Gelenkflächen (Knochenl., S. 44 und 55) des Hinterhauptsbeines und Schläfenbeines mit einander in einer Amphiarthrose, in welcher die Gelenkflächen ungemein fest auf einander schliessen. Nach Abschluss des Wachsthums verschwindet das Gelenk und macht einer Synostose beider Knochen Platz.

b) Das Kiefergelenk, Articulatio mandibularis.

66, I—V. Es wird durch einen elliptischen, mit dem grössten Durchmesser transversal gestellten Discus articularis in zwei Kammern getheilt. Derselbe ist 66, III. beiderseits concav und steht in der Ruhe am vorderen Abhang des Gelenkkopfes des Unterkiefers. Die Kapsel ist ringsum mit der Bandscheibe verbunden und heftet sich an den beiden Knochen der Articulation so eigenthümlich an, wie man es im übrigen Körper nicht wiederfindet. Die scheinbar für Aufnahme des Gelenkkopfes bestimmte Pfanne ist nur in ihrer vorderen 66, II. Hälfte in die Kapsel einbezogen und dafür ist die hintere Hälfte des vor der Pfanne gelegenen Höckers von der Kapselmembran umgeben. Dies erklärt sich durch die Entwickelung. Beim Neugeborenen existirt weder ein deutliches Tuberculum articulare, noch ein ausgebildetes Os tympanicum, so dass die Gelenkgrube lediglich aus einer median- und abwärts geneigten Fläche besteht, an welche sich ringsum die Kapsel ansetzt. Der in der Folge heranwachsende Paukentheil, welcher nun den hinteren Abhang der Pfannenvertiefung bildet, kann nicht weiter an der Herstellung des Gelenkes Theil nehmen, weil er von Anfang an von ihm ausgeschlossen war. Die im Gelenk liegende Erhöhung des Tuberculum articulare ist der allmälig fortschreitenden Ausbildung des in ihr wurzelnden Arcus zygomaticus zu danken. Am Proc. articularis des Unterkiefers setzt sich die Kapsel so an, dass sie ihn hinten ziemlich weit umgreift, während sie vorn am gleichen Verhalten durch den hoch hinaufreichenden Ansatz des M. pterygoideus ext. gehindert wird. Die Kapsel ist im Ganzen dünn und sehr schlaff. Ein hyaliner Knorpelüberzug der beiden Gelenkflächen existirt nicht, was nicht verwundern kann, da dieselben Bindegewebsknochen, nicht Knorpelknochen angehören. Der dünne Ueberzug ist vielmehr Bindegewebe, in welchen allerdings eine Anzahl Knorpelzellen eingestreut ist, besonders ist dies in den tieferen Schichten der Fall.

Bei den Bewegungen des Kiefers müssen selbstverständlich die Gelenke beider Seiten immer zusammenwirken.

Beim Oeffnen des Mundes verlässt der Kopf des Unterkiefers seine 66, III. Pfanne und stellt sich auf das Tuberc. articulare; er schiebt dabei die Bandscheibe zur Herstellung der sonst mangelnden Congruenz der Gelenkflächen vor sich her und spannt die lockere, bindegewebige Masse, welche die Bandscheibe mit der hinteren Wand der Kapsel und der hinteren Hälfte der Fossa mandibularis verbindet. Kehrt der Kopf des Unterkiefers in die Fossa mand. zurück, so presst er diese Bandmasse gegen die Rückwand der Fossa



mandibularis, indess die Bandscheibe zwischen die Vorderwand der genannten Grube und den Gelenkkopf zu liegen kommt.

Durch das Vorschieben des Kiefers auf den Gelenkhöcker werden zwei Bewegungen ermöglicht, welche neben dem Oeffnen und Schliessen des Mundes für das Kaugeschäft unerlässlich sind, erstens das Vor- und Zurückschieben und zweitens die Seitwärtsbewegung desselben. Beide Bewegungen reiben die obere und untere Zahnreihe auf einander (Mahlbewegung). Die erstgenannte bedarf keiner weiteren Erläuterung, die letztgenannte geht in der Art vor sich, dass sich nur der Gelenkkopf der einen Seite auf den Gelenkhöcker vorschiebt, während der andere an seiner Stelle bleibt. Dieser bildet also das Centrum eines Kreises, von welchem aus jener als Radius rotirt.

Die Kapsel wird durch Haftbänder verstärkt. Das Lig. temporomandibulare ist kurz und platt; es läuft vom hintersten Theile der lateralen Jochbogenfläche schräg ab- und rückwärts zum Unterkieferhals. 66, I.

Das Lig. sphenomandibulare entspringt medianwärts neben dem Gelenk an der Schädelbasis und theilt sich abwärts in zwei Zipfel, von denen sich der eine am Unterkieferhals, der andere an der Lingula mandibularis ansetzt. 66, IV.

Das Lig. stylomandibulare ist eine dünne Membran mit aufwärts concavem Rande, welche sich zwischen dem Proc. styloid. und dem hinteren Rande des Astes des Unterkiefers ausspannt. 66, V.

Der Discus articularis des Kiefergelenkes ist zuweilen in der Mitte durchbohrt.

Eine Umschau in der Reihe der Säugethiere zeigt, dass sich die Verhältnisse des Kiefergelenkes und der es umgebenden Theile des Schädels, welche den Kaumuskeln Ansatz gewähren, je nach den auszuführenden Kaubewegungen modificirt zeigen. Beim Menschen stehen die beiden Gelenkköpfe so, dass sich ihre Axen in sehr stumpfem Winkel in der Gegend des vorderen Randes vom Hinterhauptsloch schneiden. Bei Raubthieren, welche mit ihren Zähnen wie mit einer Scheere schneiden, sind beide Gelenkköpfe Theile eines einzigen quergestellten Cylinders, bei Nagern, welche mahlend den Kiefer vor- und rückwärts schieben, sind die Gelenkköpfe mit ihrer längsten Axe sagittal und parallel gestellt und dergleichen mehr.

3. Bänder des Zungenbeines.

Das grosse Horn ist durch Synchondrose, das kleine durch eine Kapselmembran mit dem Körper verbunden. Ein Lig. stylohyoideum, welches einen Theil des zweiten Kiemenbogens repräsentirt, aus dem auch oben der Proc. styloid., unten das kleine Horn des Zungenbeines hervorgeht, steigt mit dem M. styloglossus vom Proc. styloid. herab, löst sich aber in der Regel in lockeres Bindegewebe auf, ehe es das kleine Zungenbeinhorn erreicht. Die Zusammengehörigkeit der ligamentösen und knöchernen Theile des zweiten Kiemenbogens bewirkt es, dass sich das eine Mal jene auf Kosten dieser ausbreiten, das andere Mal umgekehrt die knöchernen Theile sich beträchtlich verlängern, wodurch dann das Ligament verkürzt wird. 66, V.

Die Theile des Zungenbeines treten in späterem Alter meist in knöchernen Zusammenhang.



D. Bänder der oberen Extremität.

Wie schon in der Bildung des Skeletes, so tritt auch in Anordnung und Ausbildung des Bandapparates der oberen Extremität überall hervor, dass sie ein allseitig und leicht bewegliches Greiforgan ist. Schon der Gürtel der Extremität ist nur durch wenige Bänder mit dem Rumpfe verbunden. Die allseitige Beweglichkeit im Schultergelenk kennt Jedermann. Die Beweglichkeit der Hand ist kaum geringer, doch ist deren Rotation um die Längsaxe in den Unterarm verlegt. Bei der ausserordentlich grossen Beweglichkeit der Finger hat der Bandapparat nur wenig zu thun, er tritt vielmehr stark zurück, um dem Muskelspiel freie Hand zu lassen. Nur am Daumen ist die Configuration des Gelenk- und Bandapparates ausschlaggebend für dessen grosse Beweglichkeit.

1. Bänder des Gürtels der oberen Extremität.

a) Eigene Bänder des Schulterblattes.

67, I. Lig. transvers. scap. sup., platt, straff und glänzend. Es überbrückt die Incisura scapulae und besteht in der Regel aus zwei Abtheilungen. Begrenzt mit der Incisura scapulae eine einfache oder getheilte Oeffnung, durch welche Venen- und Nervenzweige auf die Rückenfläche des Schulterblattes gelangen. Die Art. transversa scapulae verläuft in der Regel über dem Bande weg. Das Band ist lediglich eine Ergänzung des Skeletes; es kann demgemäss auch verknöchern.

Lig. transvers. scap. inf. Eine Anzahl platter, dünner Bindegewebsbündel, brückenförmig über die Rinne gespannt, durch welche die Fossa supra- und infraspinata mit einander communiciren. Bedeckt die anastomotischen Aeste zwischen den Gefässnetzen beider Gruben.

67, IV. Lig. coraco-acromiale. Ein breites, plattes und festes Band, dicht über dem Schultergelenk vom vorderen Rande des Acromion zu derjenigen Kante des Schulterhakens gespannt, welche die obere und hintere Fläche desselben gegen einander abgrenzt. Es darf als ein durch Querfasern verstärkter und an die Knochenvorsprünge angehefteter Theil der Fascie der hinteren Schulterblattmuskeln betrachtet werden.

b) Articulatio acromio-clavicularis.

67, III. Das Gelenk verbindet die beiden Knochen des Gürtels der oberen Extremität mit einander; es erhält eine wechselnde Form, welche zwischen der einer einfachen Spalte und der einer ausgesprochen zweikammerigen Höhle schwankt, durch verschiedenartige Zerklüftung einer faserknorpeligen Substanz, die zwischen den planen oder leicht vertieften oder gewölbten Endflächen des Acromion und des Schlüsselbeines liegt. Die Kapsel ist oben stärker als unten.

67, IV. Das Lig. coraco-claviculare, welches der Verbindung der beiden Knochen des Extremitätengürtels Festigkeit verleiht, steigt von der hinteren Fläche des Proc. coracoideus zur Tuberositas coracoidea des Schlüsselbeines



auf. Es besteht aus zwei Abtheilungen, zwischen welchen der M. subclavius an seine Schlüsselbeininsertion gelangt. Die vordere Abtheilung, das Lig. trapezoideum, ist platt und läuft schräg rückwärts über die obere Fläche des Schulterhakens, die hintere, Lig. conoideum, ist unten schmal und breitet sich aufwärts gegen die Insertion am Schlüsselbeine fächerförmig aus.

In dem lockeren Bindegewebe nächst dem M. subclavius kann sich an beiden Abtheilungen ein kleiner Schleimbeutel entwickeln.

Unter dem Namen Lig. coraco-claviculare antic. beschreibt Henle einen Bandstreifen, welcher dünn, aber straff und glänzend zu sein pflegt. Er geht schräg vor dem M. subclavius her und endet etwa in der Mitte des Schlüsselbeines an der unteren Fläche desselben. Man hat das Band als eine Verstärkung der Fascie des M. pectoralis minor zu betrachten. 67, IV.

c) Articulatio sternoclavicularis.

Enthält eine platte, die Gelenkhöhle vollständig in zwei Kammern theilende Bandscheibe (Discus artic.), die die Incongruenzen der auf einander articulirenden Flächen ausgleicht. Die Gelenkfläche des Brustbeines ist meist frontal gehöhlt, die des Schlüsselbeines ebenfalls leicht concav, doch kommen die beträchtlichsten Verschiedenheiten und Unregelmässigkeiten vor, welche alle aber wegen des Vorhandenseins der Bandscheibe ohne Belang für die Bewegung sind. Die Bandscheibe ist das Ueberbleibsel des Os episternale, welches bei vielen Säugern zwischen Schlüssel- und Brustbein eingeschoben ist. Sie hat eine Dicke von drei bis vier Millimetern und besteht aus knorpelhaltigem Bindegewebe. Die Kapsel ist schlaff, stellenweise durch darüber hinziehende Bänder beträchtlich verstärkt; ihre schwächste Stelle ist die vordere untere Ecke. Zwischen der unteren Fläche des Schlüsselbeines und dem Knorpel der ersten Rippe zeigt sich die Kapsel lateralwärts ausgebuchtet (Poirier 1890). Die Beweglichkeit des Gelenkes ist eine allseitige. Bei allen Stellungen überragt dabei das aufgetriebene Sternalende des Schlüsselbeines die Gelenkfläche des Brustbeines. 67, II.

Der Discus articul. kann an seinem unteren Umfange durchbohrt sein, er kann auch völlig fehlen (Poirier). Mittheilungen über die Entwickelung des Sternoclaviculargelenkes macht Ruge, Morphol. Jahrb. VI, S. 362, 1880.

Die Bänder, welche das Sternoclaviculargelenk verstärken, müssen die Last des Körpers im Wesentlichen tragen, wenn man sich an den Armen aufhängt; sie sind deshalb äusserst kräftig.

Am nächsten mit der Kapsel verbunden ist das Lig. sternoclaviculare. Dasselbe besteht aus Bündeln, welche auf ihrer Vorderfläche einerseits vom Brustbein, andererseits von der ersten Rippe aufsteigen, um am oberen Ende der Kapsel zusammenzufliessen. 65, I.

Das Lig. interclaviculare steht in naher Berührung mit den obersten Zügen des eben genannten Bandes. Es verbindet, über die Incisura jugularis sterni hinlaufend, die Sternalenden beider Schlüsselbeine mit einander. Bald stärker, bald schwächer entwickelt, zeigt es sich in verschiedener Spannung, je nachdem die Enden beider Knochen einander genähert oder von einander entfernt werden. Lateral verlieren sich die oberen stärkeren Faserlagen im Periost, die tieferen setzen sich an der Kapsel und der Bandscheibe fest. 65, I. 67, II.

65, I. 67, II. Das Lig. costoclaviculare besteht aus kräftigen, schräg von der ersten Rippe zum Schlüsselbein aufsteigenden Fasern. Sie füllen den Winkel zwischen Rippe und Schlüsselbein aus und reichen medianwärts an die Gelenkkapsel. Die Ursprungssehne des M. subclavius liegt auf der Vorderfläche des Bandes; mit dem lateralen Rande grenzt es unmittelbar an die V. subclavia. Inmitten des aus zwei getrennten Lagen bestehenden Bandes liegt ein constanter Schleimbeutel (Poirier).

2. Schultergelenk, Articulatio humeri.

68, 69. Der Gelenkkopf des Humerus ist im Verhältniss zu der durch die Gelenkfläche des Schulterblattes gebildeten Pfanne sehr gross, weshalb er bedeutende Excursionen nach allen Seiten machen kann. Das Gelenk wird dadurch zu der freiesten Arthrodie des menschlichen Körpers; in ihm kann der Arm in sagittaler Ebene in Pendelbewegung versetzt werden, er kann in transversaler Ebene gehoben und gesenkt werden, er kann endlich um seine eigene Längsaxe rotirt werden; und wenn man alle dazwischen liegenden Möglichkeiten dazu nimmt, dann kann man den Arm in der Ebene eines Kegelmantels radartig drehen.

Kleine Abweichungen des Gelenkkopfes von der reinen Kugelform behindern dabei die Bewegungen um so weniger, als das Labrum glenoidale seiner Biegsamkeit wegen Incongruenzen der Gelenkflächen auszugleichen vermag.

68, II, III. Dieses Labrum glenoidale ist ein fibröser Ring, welcher die Pfanne umsäumt; dieselbe wird durch ihn vergrössert und vertieft. Die Kapsel geht an dem unteren Umfange der Pfanne von dem scharfen Rande der Gelenklippe aus, nach oben weicht ihr Ansatz hinter dieselbe zurück, um der Sehne des langen Kopfes des M. biceps Platz zu machen, welche am oberen Theile des scharfen Randes der Gelenklippe, meist mit zwei getrennten Zipfeln, ihren Ursprung nimmt.

Am Armbein inserirt sich die Kapsel oberhalb der Tubercula an der Grenze des überknorpelten Kopfes; über den Sulcus intertubercularis ist sie brückenförmig hingespannt und hilft so die obere Mündung des Canals begrenzen, welcher die Sehne des langen Kopfes des M. biceps umschliesst. Unterhalb des unteren Randes des Kopfes überzieht die Kapsel einen Theil des ausgeschweiften Vorsprunges, der den eigentlichen Kopf trägt. Die Kapsel ist weit und schlaff, was sich bei der allseitigen Bewegungsmöglichkeit im Schultergelenk von selbst erklärt. An sich ziemlich dünn, wird sie durch eingewebte Faserzüge beträchtlich verstärkt, welche von den Sehnen der
68, III, IV. Mm. supraspinatus und infraspinatus hinten, der des M. subscapularis vorn geliefert werden; sie verwachsen untrennbar mit der Kapsel. Zwischen diesen Sehnenverstärkungen bliebe unter dem Proc. coracoideus ein Streifen der Kapsel frei, wenn nicht daselbst ein selbstständiges breites Band vor-
67, IV. handen wäre, das Lig. coracohumerale. Dasselbe entspringt mit einer Wurzel nahe der Spitze des Schulterhakens, mit einer zweiten nächst dem oberen Umfange des Pfannenrandes, verwebt sich in seinem Verlaufe mit der Kapsel und erreicht die beiden Tubercula des Armbeines. Das Band
69, III. deckt die im Inneren des Gelenkes verlaufende Bicepssehne und springt an deren Vorderseite wulstartig in das Innere des Kapselraumes vor. Da auch an der hinteren Seite der genannten Sehne ein durch die Sehne des M. supra-

spinatus hervorgerufener Wulst vorhanden ist, liegt die Bicepssehne in einer seichten Furche der Kapsel. Vom oberen Rande der fibrösen Lippe zieht ein Bindegewebsstreifen (Lig. glenoideo-brach. inf.) lateral abwärts. Die am wenigsten verstärkte Stelle der Kapsel findet man unten, wo sie auf den erwähnten ausgeschweiften Vorsprung übergreift.

Bei den Bewegungen des Gelenkes legt sich die Kapsel an der einen Seite in regelmässige Falten, während sie sich an der entgegengesetzten spannt. So wird die Falte, welche bei herabhängendem Arme an der unteren Seite des Gelenkes entsteht, bei dessen Erhebung ausgeglichen. Ebenso wird bei den Rotationen des Armes die Kapsel in Folge ihrer festen Verbindung mit den Rotationsmuskeln in eine Falte gelegt, die sich unter diesen Muskeln versteckt. Bei herabhängendem Arme übt das Lig. coracohumerale eine wirksame Hemmung aus. 68, I—IV.

Die Höhle des Schultergelenkes sendet zwei Fortsätze aus, welche als Synovialtaschen für Muskeln dienen. Die Vagina mucosa intertubercularis ist eine cylindrische Ausstülpung unter der Sehne des langen Kopfes des M. biceps im Sulcus intertubercularis. Die Bursa m. subscapularis dringt unter der Sehne des gleichnamigen Muskels vor; sie ist unter der vorderen concaven Fläche des Proc. coracoideus zu suchen. 69, II.

Am Eingange in die Bursa subscapularis und an der Insertion der Kapsel am Armbeine, auch an anderen Stellen, ragen Gruppen von Synovialzotten in die Gelenkhöhle hinein. 69, I.

3. Ellenbogengelenk, Articulatio cubiti.

Im Ellenbogengelenk vereinigen sich drei Knochen, Humerus, Ulna und Radius, so dass man, wenn man will, in dem Gelenk mit ungetrennter Höhle drei Abtheilungen unterscheiden kann, eine Articul. humeroulnaris, Art. humeroradialis und Art. radioulnaris proximalis. Zwei Bewegungen sind es, welche im Ellenbogengelenk unabhängig von einander ausgeführt werden können. Erstens drehen sich beide Unterarmknochen um das untere Ende des Oberarmes und um eine wesentlich transversale, jedoch um Weniges lateralwärts aufsteigende Axe, so dass der gestreckte Unterarm mit dem Oberarm einen stumpfen, der gebeugte einen spitzen Winkel bildet. Zweitens dreht sich in jeder Stellung die vertiefte Endfläche des Köpfchens des Radius auf dem Köpfchen des Armbeines und zugleich die Circumferentia articularis des Radius in der Incisura radialis der Ulna, welche das Lig. annulare radii zum Ring ergänzt. Dadurch, dass die Furche, welche die Trochlea umkreist, und die entsprechende Firste der Fossa sigmoidea in Form einer allerdings sehr flachen Spirale verläuft, erhält die Articulation zwischen diesen beiden Knochen den Charakter eines Schraubengelenkes; die Steigung findet in der Art statt, dass durch dieselbe der Unterarm auf dem Oberarm seitwärts rückt. 70, 71. 71, II, III.

Die Winkelbewegung, durch welche der Unterarm gegen den Oberarm gebeugt wird, geht eigentlich nur zwischen Humerus und Ulna vor sich, während das Radiusköpfchen lediglich der Bewegung der Ulna folgt. Die Rotationsbewegung andererseits wird wesentlich von dem Radiusköpfchen ausgeführt; bei ihr ist Humerus und Ulna unbetheiligt. Sie wird dagegen

ergänzt durch die Bewegung in dem nachher zu beschreibenden unteren Radioulnargelenk.

Die Kapsel schliesst nur am Halse des Radius eng an; unterhalb des Lig. annulare radii ist sie schlaff und dünnwandig (Recessus sacciformis); dieselbe Beschaffenheit hat sie an der unteren, den Radius und die Ulna verbindenden Wand, welche vom M. supinator gestützt wird. Dadurch, sowie durch die Furche, welche die Incisura semilunaris ulnae der Quere nach durchzieht, ist Raum für Synovia gewonnen. (71, II, III.)

Für die richtige Faltung der Kapsel sorgen vorn der M. brachialis int., hinten der M. anconeus int., welche beide mit der Kapsel fest verbunden sind und öfters einige Bündel an dieselbe abgeben.

Züge eingewebter fibröser Fasern verleihen stellenweise der Kapsel eine grössere Mächtigkeit, grenzen sich aber, mit Ausnahme des bereits erwähnten Lig. annulare radii, nirgends zu selbstständigen Haftbändern ab. In der hinteren Wand ist der untere Theil durch transversale, die Mitte des oberen Theiles durch verticale Fasern verstärkt. Von ihrem Ursprung am medialen Epicondylus an enthält die Kapsel starke, radienförmig divergirende, am medialen Rande des Olecranon sich inserirende Fasern (Lig. collaterale ulnare). (71, I.) Diese verflechten sich mit Fasern, welche über den concaven Rand der Fossa sigmoidea vom Olecranon zum Proc. coronoid. straff hinüber gehen. Vom vorderen Rande der Wurzel des medialen Epicondylus gehen starke Faserbündel aus, zum Theil abwärts zum Proc. coronoideus (2), zum Theil schräg lateralwärts in das Lig. annulare radii (Lig. collaterale radiale). (71, II.)

Die Kapsel ist an ihrer vorderen und hinteren Wand äusserlich mit fetthaltigem Bindegewebe belegt (*). (71, II.) An den entsprechenden Stellen gehen auch von ihrer inneren Wand fetthaltige Synovialfortsätze aus (***), (70, I.) welche den Raum zwischen der Kapsel und den vorderen und den hinteren Gruben des unteren Endes des Armbeines ausfüllen.

4. Haftbänder der Unterarmknochen.

(71, III.) 1. Ein nicht immer gut entwickelter, plattrundlicher Sehnenstreif, Chorda obliqua, entspringt vom Proc. coronoid. ulnae und setzt sich am Radius unterhalb der Tuberosität desselben an. Beschränkt die Supination.

Fawcett (1895) hält die Chorda obliqua für einen rückgebildeten Theil des normalen Coronoidkopfes des M. flexor longus pollicis.

(71, III.) 2. Eine Membrana interossea antibrachii verbindet die gleichnamigen Firsten beider Unterarmknochen, begrenzt mit dem oberen Rande die Lücke, durch welche die Vasa interossea postt. zur Rückseite des Armes gelangen und zeigt in der Nähe des unteren Randes eine Querspalte (*) zum Durchtritte des Endes der A. interossea ant. Die Membran ist als eine häutige Ergänzung des Unterarmskeletes aufzufassen.

5. Articulatio radio-ulnaris distalis.

(72, IV.) Sie vervollständigt physiologisch das proximale Gelenk gleichen Namens und legt mit ihm den Radius bald schräg gekreuzt über die Ulna, bald parallel diesem Knochen. Die erstere Bewegung bezeichnet man als Pronation, die letztere als Supination.

Die Axe dieser Rotationsbewegung erstreckt sich vom Köpfchen des Radius zu dem der Ulna herab. Im distalen Radioulnargelenk schwingt sich das untere Ende des Radius um das Köpfchen der Ulna herum, wobei die an ihm befestigte Hand den Drehungen des Radius passiv folgt.

Den Kopf des Gelenkes stellt danach die convexe untere Fläche und die in dieselbe mit einem abgerundeten Rande übergehende Circumferentia articularis der Ulna dar; als Pfanne dient die Incisura ulnaris des Radius und eine dreiseitige Bandscheibe, die sich in der Flucht der unteren Endfläche des Radius gegen die Ulna erstreckt.

Die Basis dieser Bandscheibe setzt sich geradezu in den Gelenkknorpel der unteren Radiusfläche fort, die Spitze endigt mit zwei Strängen einerseits an der Endfläche der Ulna (**), andererseits an dem Processus styloideus dieses Knochens (***). Zwischen beiden Strängen findet sich ein lockeres, gefässreiches Bindegewebe, welches dem Discus art. den vielbenutzten Namen Lig. subcruentum eingetragen hat. 72, IV.

Die Articulationsebene des Gelenkes ist im stumpfen Winkel gebrochen, ein Theil vertical, zwischen Incisura ulnaris des Radius und Circumferentia articul. ulnae, der andere schräg medianwärts abfallend zwischen der Endfläche der Ulna und der oberen Fläche der Bandscheibe.

Die Kapsel ist stark, aber schlaff. Den blindsackförmigen Theil derselben, welcher sich zwischen beiden Unterarmknochen in die Höhe erstreckt, nennt man Recessus sacciformis.

Von einigen Autoren wird angegeben, dass neben der Rollbewegung des Radius bei der Pro- und Supination auch die Ulna — nicht constante — Bewegungen ausführe (Heiberg 1884; Braune und Fischer 1885 etc.).

Die Bandscheibe kann durchbrochen sein, in welchem Falle dann das untere Radioulnargelenk mit dem Handgelenk in Communication tritt.

6. Bänder an der Handwurzel.

a) Gelenke der Handwurzel.

Die Handwurzel ist functionell ein einheitliches Ganzes, was sich auch in der Ausbildung des Bandapparates ausspricht. Zahlreiche Gelenke hängen unter sich zusammen und zahlreiche Verstärkungsbänder erstrecken sich über die ganze Handwurzel hin, ohne den einzelnen Gelenken im Speciellen angehörig zu sein.

Man unterscheidet: 1) Das eigentliche Handgelenk, welches aus der Articulatio radio-carpea und Artic. intercarpea besteht. 2) Articulatio ossis pisiformis. 3) Articulatio carpo-metacarpea, eine Gelenkverbindung, welche zwar mit dem Handgelenk direct zusammenhängt, jedoch an dessen Bewegungen nicht Theil nimmt. 4) Articulatio carpo-metacarpea pollicis.

Die Bewegungen, welche in diesen Gelenken ausgeführt werden können, sollen zum Schluss betrachtet werden.

72, IV. 1. Eigentliches Handgelenk. a) Radiocarpalgelenk, Articulatio radiocarpea. Die in diesem Gelenk auf einander gleitenden Flächen sind einerseits die Endflächen des Radius mit der Bandscheibe, andererseits die oberen Gelenkflächen der ersten Reihe der Handwurzelknochen. Ebenso wie der Radius mit dem Discus articularis eine einzige ungetrennte Pfanne

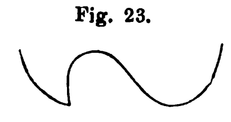
darstellt, so wirken die drei proximalen Handwurzelknochen: Os naviculare, lunatum und triquetrum als ein ungetrennter Gelenkkopf, da sie durch die Lig. intercarpea interossea lunato-naviculare und lunato-triquetrum, welche die Spalten zwischen den genannten Knochen an ihrem proximalen Ende überbrücken, zu einem Ganzen verbunden werden. In der Ruhelage liegt dabei das Os naviculare und das halbe lunatum der Endfläche des Radius gegenüber, die andere Hälfte des Os lunatum aber am Discus art.; der Theil des Os triquetrum, welcher noch an der Herstellung der Gelenkfläche Theil nimmt, befindet sich dem Ansatze der Bandscheibe am Proc. styloideus ulnae gegenüber. Die Gelenkflächen haben die Form eines Ellipsoids; der frontale Durchschnitt ist flacher gekrümmt, als der sagittale, die Gelenkflächen der Handwurzel sind steiler, als die des Unterarmes und in jedem Durchmesser grösser.

72, IV.

40, I. b) Das Carpalgelenk, Articulatio intercarpea, befindet sich zwischen der ersten und zweiten Reihe der Handwurzelknochen.

Die Hauptebene dieses Gelenkes lässt sich schematisch durch die nebenstehende Curve, die einem Frontalschnitt des Gelenkes entspricht, ausdrücken: den beiden Rändern zunächst bildet die untere Reihe die Pfanne, in der Mitte erhebt sich aus ihr ein kugelig cylindrischer, abgerundeter, aber ulnarwärts abgeschrägter Kopf, der in einer durch die drei Knochen der ersten Reihe begrenzten Vertiefung Aufnahme findet. Als Ausbuchtungen dieser Gelenkhöhle erscheinen die von den planen Seitenflächen der Knochen beider Reihen begrenzten Spalten, welche, die oberen gegen das Radiocarpalgelenk, die unteren gegen das Carpometacarpalgelenk, durch Ligg. interossea geschlossen werden. Der oberen Ligg. intercarpea ist bereits gedacht: von den unteren zeichnet sich das Lig. intercarp. inteross. capitato-hamatum durch seine Höhe aus; zwischen Os capitatum und multangul. min. ist ein Lig. inteross. nicht vorhanden und so besteht an dieser Stelle eine Communication des Carpalgelenkes mit dem Carpo-Metacarpalgelenk.

Fig. 23.



72, IV.

Die Kapseln der beiden Abtheilungen des Handgelenkes entspringen überall am Rande der überknorpelten Flächen. Sie falten sich bei den Bewegungen. Ansehnliche Synovialfalten verschiedener Form springen in das Innere der Gelenkhöhle hinein vor und füllen Ecken und Spalten zwischen den einzelnen Knochen aus.

2. Erbsenbeingelenk, Articulatio ossis pisiformis. Zwischen Erbsenbein und Os triquetrum. Normaler Weise ist es selbstständig und ohne Zusammenhang mit dem eigentlichen Handgelenk. Die Gelenkflächen sind plan, kaum vorwärts gewölbt, die Kapsel ist schlaff.

Nicht selten öffnet sich die Höhle des Erbsenbeingelenkes in eine Aussackung am ulnaren Rande des Radiocarpalgelenkes.

72, IV. 3. Articulatio carpo-metacarpea. Dieselbe steht in der erwähnten Weise mit dem eigentlichen Handgelenk in Verbindung. Sie umfasst die Verbindungen der vier medialen Mittelhandknochen mit der distalen Reihe der Handwurzelknochen. Die im Einzelnen sehr verschieden geformten Endflächen der ersteren entsprechen an Form und Ausdehnung den correspondirenden Flächen der letzteren.

Die Kapsel ist sehr straff; sie schliesst die Flächen, welche die Basen der Mittelhandknochen einander zukehren, in das Gelenk ein (Artt. intermetacarpeae).

4. Daumencarpalgelenk, Articulatio-carpometacarpea pollicis. Ganz selbstständiges Gelenk zwischen Os multangulum majus und Metacarpus des Daumens. Es ist das ausgeprägteste Sattelgelenk des menschlichen Körpers (S. 102). Die Gelenkfläche des Os multang. mj. ist in einem der Handfläche parallelen Durchschnitt concav, in einem im rechten Winkel zu dieser Ebene durch die Hand geführten Schnitt convex; die Gelenkfläche des Metacarpus ist entsprechend geformt. Die Kapsel ist am Mittelhandknochen nicht ganz dicht am Gelenkknorpel angewachsen, besonders an dessen Ulnarrand erstreckt sie sich über ihn hinaus. Eine Synovialfalte mit scharfem, gelapptem Rande ragt ringsum in die Gelenkhöhle. 72, V, VI.

Von den Bewegungen der Hand ist die Pro- und Supination auszuschliessen, da sie, wie beschrieben, zwischen den Unterarmknochen vorgenommen wird, während die Hand nur passiv mitgeht. Im Wesentlichen handelt es sich um Volar- und Dorsalflexion und um Ulnar- und Radialflexion. Dann kann die Hand auch abgeplattet und hohl gemacht werden. Zu diesen Bewegungen wirken die einzelnen Gelenke nicht nur in dem Sinne mit, für welchen man sie, der anatomischen Betrachtung zufolge, eingerichtet glauben sollte; sondern es fügt sich fast jedes Gelenk mehr oder minder leicht der Bewegung nach jeder Richtung. Ja, nicht einmal die nach der mathematischen Construction grundsätzlich ausgeschlossenen Bewegungen sind in praxi unausführbar.

An den Drehungen um die transversale und sagittale Axe nehmen Radiocarpal- und Intercarpalgelenk gleichzeitig Theil (Henke). Ihre Drehungsaxen sind nämlich nur annähernd quer, die des ersteren Gelenkes zugleich mit dem radialen Ende rückwärts, die des letzteren mit dem radialen Ende vorwärts gerichtet. Mit der Beugung und Streckung verbindet sich daher in jedem Gelenke eine Neigung, im ersteren nach dem Radialrande, im letzteren nach dem Ulnarrande. Bei gleichsinniger Bewegung beider Gelenke summiren sich die Drehungen um die transversale Axe, während die um die sagittale einander gegenseitig aufheben. Wird gleichzeitig das eine Gelenk gebeugt, das andere gestreckt, so werden die grösseren Antheile der Drehung eines jeden unmerklich; die Verschiebungen gegen die Ränder aber sind in beiden Gelenken die gleichen und summiren sich. 72, II, III

Im Carpo-Metacarpalgelenk ist die Congruenz der zusammengehörigen Gelenkflächen so vollkommen, die Gestaltung der articulirenden Flächen ist so ungünstig und die Straffheit der Kapsel ist so gross, dass man es als Amphiarthrose ansehen darf. Der Mittelfinger ist am festesten eingefügt.

Für die Wölbung der Hand haben die Carpo-Metacarpalgelenke und besonders das Daumencarpalgelenk Bedeutung.

Dass die Bewegungen in dem letzteren Gelenk um zwei auf einander senkrechten Axen vor sich gehen, bedarf keiner Ausführung (vergl. S. 102).

7. Haft- und Verstärkungsbänder der Handwurzel.

Oberflächlich gelegene Bänder, Lig. carpi dorsale und volare gehören der Fascie des Unterarmes an, sie sind deshalb zur Muskellehre zu stellen.

Die dem Skelet speciell zuzuzählenden Bänder haben die Function, die Knochen der Handwurzel unter sich und mit den benachbarten Knochen zusammenzuhalten. Man findet deshalb Bänderzüge, welche in wechselnder Richtung von einem Handwurzelknochen zum anderen ziehen und solche, welche von den beiden Unterarmknochen zur Handwurzel, von ihr zu den Metacarpalknochen gelangen. Unter den vom Unterarm herkommenden Bändern sind die der Ulna unbedeutend, die des Radius dagegen sehr kräftig, was man leicht versteht, da ja die Hand lediglich an letzterem Knochen hängt und mit der Ulna eigentlich nichts zu thun hat.

Dorsale Bänder. Die an der Dorsalseite der Handwurzel befindlichen Bänder sind sämmtlich mit den Kapselmembranen fest verbunden.

73, I. Lig. radio-carpeum dorsale, Faserzüge, welche vom unteren Rande des Radius und dessen Proc. styloideus schräg medianwärts herabsteigen; ihr Hauptsammelpunkt ist die Rückfläche des Os triquetrum.

73, I. An der distalen Reihe der Handwurzelknochen findet man die Ligg. intercarpea dorsalia; von ihr zu den Mittelhandknochen erstrecken sich die Ligg. carpo-metacarpea dorsalia. Die proximalen Enden der Mittelhandknochen verbinden die sehr kurzen und straffen Ligg. basium (oss. metac.) dorsalia mit einander.

An beiden Rändern der Handwurzel finden sich kräftige Bänderzüge, welche den Proc. styloideus des Radius und der Ulna mit dem Os naviculare einerseits und dem Os triquetrum andererseits verbinden, es sind dies die Lig. collaterale carpi radiale und L. c. c. ulnare.

73, II. An der Volarseite ist zuerst des Lig. carpi transversum zu gedenken, eines sehr starken Streifens querer Fasern, der sich straff zwischen den Eminentiae carpi der Handwurzel ausspannt. An seiner der Haut zugekehrten Fläche verwächst er mit dem Lig. carpi volare und der Sehne des M. plantaris longus, an der den Knochen zugekehrten Seite wird er durch Fasern der tiefen Volarbänder verstärkt. Zwischen ihm und den 74, II. Handwurzelknochen bleibt ein tunnelartiger Raum, Canalis carpi, durch welchen die Sehnen der Beugemuskeln, sowie Nerven und Gefässe zur Hand und den Fingern gelangen.

In der Tiefe ist entsprechend dem gleichnamigen Bande der Dorsalseite 73, I. 74. I. ein Lig. radio-carpeum volare zu verzeichnen, welches vom Rande der Gelenkfläche des Radius und von dessen Proc. styloideus entspringt und zu den Handwurzelknochen der proximalen Reihe, sowie zum Kopfbein hin gelangt.

Die eigenthümliche, vorgeschobene Stellung des Kopfbeines bringt es mit sich, dass die Bänder, welche von den benachbarten Knochen beider Reihen kommen, an seiner Vorderfläche zusammenstrahlen, weshalb man sie 74, I. mit dem Namen Lig. carpi radiatum bezeichnet. Ausser ihm giebt es noch die den gleichnamigen dorsalen Bändern entsprechenden Ligg. intercarpea volaria, Ligg. carpo-metacarpea volaria und Ligg. basium (Oss. metac.) volaria.

Die Faserzüge, welche die letzteren Bänder mit denen der Rückseite verbinden, werden noch besonders mit dem Namen Lig. basium o. m. interossea belegt. Sie überragen die gleichnamigen Bänder der Dorsal- und Volarseite distalwärts und verstärken an dieser Seite die Kapseln der Gelenke.

Das Erbsenbein hat einen eigenen Bandapparat. Durch das Lig. pisohamatum ist es an den Haken des Hakenbeines, durch das Lig. pisometacarpeum an den fünften Mittelhandknochen befestigt. Dieselben sind keine Haftbänder, wie die vorher genannten, sie stellen sich vielmehr als Fortsetzungen der Sehne des M. flexor carpi ulnaris dar, in welche das Erbsenbein nach Art eines Sesambeines eingeschlossen erscheint. 73, II.

8. Fingermetacarpalgelenke, Artt. metacarpophalangeae

Das Fingermetacarpalgelenk des Daumens ist ein Scharniergelenk, wie die Gelenke der übrigen Phalangen. Bei den Fingermetacarpalgelenken der vier anderen Finger gleichen die Köpfchen Halbkugeln, von welchen man an jeder Seite durch parallele Schnitte ein Segment abgetrennt hätte. Die Concavität der Pfannen gehört einem grösseren Radius an, als die Convexität der Köpfchen; eine ringförmige Synovialfalte gleicht die Incongruenz aus. Die an der vorderen Wand der Gelenkkapsel liegenden Sesambeine (S. 85) besitzen an der in das Gelenk hineinsehenden Oberfläche einen Ueberzug von hyalinem Knorpel. 75, I.

Die hintere Wand der Kapsel bedeckt eine Fortsetzung der tiefen Fascie des Handrückens (**) und die Sehne des M. extensor dig. comm., die durch transversale Fasern fest an das Gelenk herangezogen wird. Mit der Seitenwand der Kapsel verwächst äusserlich die Sehne des M. interosseus; an ihrer inneren Fläche verläuft in vorwärts absteigender Richtung das mächtige Lig. collaterale, dessen excentrische Insertion es bedingt, dass in Folge der Spannung, die es bei der Beugung erfährt, im gebeugten Zustande der Finger die Bewegung derselben um die sagittale Axe (Ab- und Adduction) ausgeschlossen ist. Es entspringt aus der seitlichen Grube des Metacarpusköpfchens und endet an der Seiten- und Vorderfläche der Grundphalange. Die vordere Kapselwand erhält Verstärkung durch eine Art fibröser Lippe, Lig. accessorium volare, welche vom vorderen Rande der Pfanne ausgeht. 75, I. 75, II. 73, II.

Durch die Ligg. capitulorum transversa werden die Köpfchen der Mittelhandknochen der dreigliederigen Finger an einander geheftet.

9. Fingergelenke, Artt. digitorum manus.

Reine Scharniergelenke, die Pfannen mit sagittalen Firsten, die Köpfchen mit entsprechenden Furchen versehen; die Kapseln gleichen denen der Fingercarpalgelenke, die hintere Wand wird von der Strecksehne selbst gebildet, an den Seiten liegen schräge Ligg. collateralia. Den Ligg. capitulorum transversa analoge, frontale fibröse Septa gehen von den Seitenwänden der Kapseln zur Cutis der Finger. 75, II.

E. Bänder der unteren Extremität.

Die Stützfunction der unteren Extremität verlangt in erster Linie eine sehr solide und feste Verbindung ihres Gürtels mit dem Rumpfskelet, der gerade Gegensatz zum Verhalten der oberen Extremität. Die Ausführung

des Schrittes und die beträchtlich verschiedenen Stellungen, welche das Bein einnehmen kann, bedingen es hinwiederum, dass das Hüftgelenk ebenso allseitig beweglich ist, wie das Schultergelenk. Die überwiegende Ausbildung der säulenartigen Tibia gegenüber der dünnen Fibula schliesst diese letztere vom Kniegelenk vollständig aus und verhindert das Zustandekommen einer Pro- und Supinationsbewegung. Die Construction des Fusses endlich ist die eines tragfähigen Gewölbes, was wieder im Gegensatze zur Hand steht, bei welcher man zwar ebenfalls eine Wölbung mit dorsaler Convexität findet, ohne dass jedoch von Tragfähigkeit die Rede sein könnte. Die Zehen endlich gleichen wohl im Bau der Bandeinrichtungen den Fingern, aber nicht in der Function und die ganz überwiegende Ausbildung der grossen Zehe, verbunden mit der Unmöglichkeit der Opposition, steht in directem Gegensatze zu Bau und Function des Daumens.

1. Bänder des Gürtels der unteren Extremität.

a) Eigenes Band des Hüftbeines, Membrana obturatoria.

79, I. 77, I. Verschliesst das Foramen obturatum bis auf eine schmale Spalte am oberen Ende, Canalis obturatorius, durch welche Vasa und N. obturat. aus dem Becken heraustreten. Am oberen Umfange des Foramen setzt sich die Membran an dessen äusserer Lippe an, unten an der inneren. Sie besteht aus Faserzügen von verschiedener, im Wesentlichen horizontaler Richtung, die hier und da kleine Lücken lassen. Aus seiner vorderen 77, I. Fläche entspringen schmale Bandstreifen (*), die theils am lateralen Rande des Foramen obturat., theils in der Kapsel des Hüftgelenkes enden.

b) Verbindungen zwischen den Knochen des Stammes und dem Hüftbein.

Die Verbindung des Kreuz- und Hüftbeines erfolgt durch eine sehr straffe Amphiarthrose, in welcher die überknorpelten, fast völlig congruenten und in ihren geringen Unebenheiten einander genau entsprechenden Facies auriculares beider Knochen an einander befestigt sind.

Die Articulationsebene ist im Bereich des ersten Kreuzwirbels nach der Mittellinie zu concav gekrümmt, im Bereich des zweiten Kreuzwirbels findet sich eine Krümmung in umgekehrtem Sinne und im Bereich des dritten Wirbels ist die Articulationsebene ziemlich glatt. Die Articulationsebenen neigen sich mit ihren hinteren unteren Rändern einander entgegen, so dass bei einem Druck von oben her das Kreuzbein, einem Keil ähnlich, zwischen die Hüftbeine eingetrieben wird. — Die Kapsel wird lediglich durch das Periost gebildet, welches vom Hüftbein auf das Kreuzbein übertritt.

In den ersten Lebensjahren hängen die Articulationsflächen häufig noch durch Fasergewebe zusammen. Im Alter werden dieselben öfters rauh und höckerig.

Die sehr grosse Festigkeit und Stabilität des Iliosacralgelenkes ist den Haftbändern zu verdanken, welche es unmittelbar umgeben, und welche, entfernter von ihm, selbstständig zwischen Wirbelsäule und Beckengürtel verlaufen.

Ein Lig. sacroiliacum ant. verstärkt die vordere Wand des Ilio-sacralgelenkes; seine Fasern verlaufen im Wesentlichen transversal. Den Raum zwischen der Tuberosität des Darmbeines und den falschen Querfortsätzen des Kreuzbeines erfüllt eine sehr starke Bandmasse, Lig. sacroiliacum interosseum, aus festen Strängen bestehend, welche sich so durchkreuzen, dass ihre Faserzüge ähnlich wie Druck- und Zugcurven gelagert sind (Lesshaft 1894). Dieselben sind von Fett durchsetzt. Ueber die hintere Fläche dieser Bandmasse zieht eine zusammenhängende und ziemlich ebene Lage von Faserzügen, welche von den Gelenkfortsätzen des Kreuzbeines schräg gegen das Hüftbein ausstrahlen, Lig. sacroiliacum post. breve. Sie kleidet die Furche aus, aus welcher die Streckmuskeln der Wirbelsäule entspringen. Ein oberflächlicher gelegenes Ligament, Lig. sacroiliacum post. longum, besteht aus verticalen Bündeln, welche sich von der Spina iliaca post sup. zu den Proc. accessorii des dritten bis fünften Kreuzwirbels erstrecken. Sie fliessen mit dem Ursprung des Lig. sacrotuberosum zusammen.

76, I. 76, I. 78, I. 77, II.

Oberhalb des Gelenkes findet man das Lig. iliolumbale. Es ist aus transversalen (*), schräg absteigenden (**) und verticalen Fasern (***) zusammengesetzt, welche alle dazu dienen, die Körper der letzten Bauchwirbel und den Querfortsatz des untersten mit dem Kamme und der Vorderfläche des Darmbeines fest zu vereinigen. Das Band ist die Fortsetzung des vorderen Blattes der Scheide des M. quadrat. lumborum.

76, III.

Unterhalb des Gelenkes ist Hüftbein und Kreuzbein in Verbindung gesetzt durch das Lig. sacrotuberosum und L. sacrospinosum. Das Lig. sacrotuberosum ist das oberflächlicher gelegene. Es entspringt in breiter Lage vom Seitenrande des freien Theiles des Kreuzbeines und greift mit seinen Ursprüngen nach oben noch auf den hintersten Theil des oberen Hüftbeinrandes unter den Ursprüngen des M. glutaeus max., nach unten auf die zwei oberen Steisswirbel über. Das Band verjüngt sich gegen den Sitzbeinhöcker, an welchen es sich ansetzt.

76, IV. 77, II. 77, II.

Von der Insertion an lässt sich ein schmaler Sehnenstreif, Process. falciformis, welcher aufwärts in die Fascie des M. obturat. int. übergeht, längs dem unteren Rande des unteren Sitzbeinastes verfolgen.

77, II.

Das Lig. sacrospinosum liegt vor dem beschriebenen, nach dem Inneren des Beckens zu. Es fliesst mit dem M. coccygeus zu einer aus Bindegewebe und Muskelbündeln zusammengesetzten, dreieckigen Platte zusammen. Dieselbe setzt sich mit breiter Basis an dem Seitenrande des Kreuzbeines fest und befestigt sich mit der Spitze an der hinteren Fläche der Spina ischiadica.

78, I.

Durch die beiden Bänder Lig. sacrotuberosum und sacrospinosum wird die grosse Incisura sacro-ischiadica des knöchernen Beckens in das Foramen ischiad. majus oben und des For. ischiad. minus unten verwandelt.

76, IV.

c) Schambeinsymphyse, Symphysis ossium pubis.

Die elliptischen Flächen, welche beide Schambeine einander zuwenden, sind von hyalinem Knorpel bekleidet; den Raum zwischen diesen Knorpelflächen nimmt eine theils faserknorpelige, theils rein fibröse Masse ein, La-

77, I.

78, III. mina fibro-cartilaginea interpubica, deren Fasern entweder continuirlich von einem Schambein zum anderen gehen, oder, der häufigere
78, II. Fall, von einer medianen Spalte, eine Art Gelenkhöhle, unterbrochen sind. In den meisten Fällen reicht die Spalte von oben und hinten her bis zur Mitte der Höhe und Dicke der Synchondrose; sie kann sich weiter ausdehnen und mit Synovia füllen.

Die Höhle fehlt seltener beim weiblichen Geschlecht, als beim männlichen, und die Extreme der Weite finden sich nur bei Frauen.

Die Fasersubstanz der Lamina fibro-cartilaginea geht nach vorn in die an der Vorderfläche des Schambeines sich durchkreuzenden Sehnenfasern der Adductoren des Oberschenkels und des M. rectus abdominis über; nach unten schärft sie sich, unterhalb der Knochenränder, zu einem den Scham-
78, III. bogen ausrundenden Bande, Lig. arcuatum pubis, zu, welches in der Mitte einen freien Rand zeigt, seitlich mit dem Lig. transversum pelvis und der Fascie der M. obturator int. zusammenhängt. Der Faserknorpel überragt auch nach oben die Knochenränder so weit, um deren Contur zu glätten,
78, III. Lig. pubicum superius.

2. Hüftgelenk, Art. coxae.

Das Hüftgelenk bietet ein Beispiel der Varietät des Kugelgelenkes, die man Nussgelenk, Enarthrosis, nennt. Der Kopf übertrifft an Umfang eine Halbkugel und die Pfanne misst zwar am knöchernen Becken in keinem Durchschnitt mehr als 180°, wird aber durch den Ansatz der
80, II, III. fibrösen Lippe, Labrum glenoidale, zu einer mehr als halbkugeligen Höhle ergänzt, die demnach den Kopf festhält, dennoch aber in Folge der Elasticität ihres Randes ein Aus- und Eintreten desselben ermöglicht. Gerade hier beim Hüftgelenk ist der Luftdruck für die Integrität desselben von grosser Bedeutung (Brüder Weber 1836).

An dem unteren Theile der Pfanne, über die Incisur derselben, ist die
80, II, III. fibröse Lippe brückenförmig hingespannt, als Lig. transversum acetabuli, und begrenzt mit dem Rande der Incisur eine breite Spalte, durch die sich das die Kapsel umgebende fettreiche Bindegewebe mit seinen Blutgefässen in das Innere der Kapsel fortsetzt. Es steht einerseits in Verbindung mit einem Fettpolster, welches die Fossa acetabuli fast bis zum Niveau
80, III. des überknorpelten Theiles der Pfanne ausfüllt (3), andererseits mit einem platten, bindegewebigen Strang, Lig. teres femoris, der sich in die Fovea capitis einsenkt und bei den Rotationen des Schenkelkopfes auf dem genannten Polster, an das er durch eine mesenteriumartige Falte der unteren Fläche angeheftet ist, hin und her gleitet, ohne jedoch die Bewegungen des Kopfes zu hemmen.

Das Ligament zeigt an der Oberfläche festere Bindegewebsstränge und ist im Inneren locker gefügt. Bei normaler Lage des Schenkelkopfes liegt
80, II. es gefaltet in der Fossa acetabuli. Es führt dem Schenkelkopf in der Jugend immer, im späteren Leben meistens Blutgefässe zu. Für die Bewegungen des Schenkelkopfes ist es bedeutungslos. Seine Bedeutung ist eine rein phylogenetische, indem man in ihm ein ursprünglich ausserhalb des Gelenkes gelegenes Lig. access. mediale zu sehen hat, welches bei der

Aenderung der Körperhaltung und damit auch der Stellung der Extremität und bei der Modification der Form der Articulationsflächen immer mehr in die Gelenkhöhle hineingerückt ist, bis es endlich ringsum frei in deren Innenraum zu liegen kam, wo es als functionsloses Rudiment verharrt. In den nicht ganz seltenen Fällen, wo es durch Resorption ganz verschwindet, leidet die Bewegungsfähigkeit des Hüftgelenkes in keiner Weise. Bei manchen Thieren (Igel, Orang) fehlt es regelmässig (Moser 1892).

Die Kapsel des Hüftgelenkes ist am Rande der Pfanne dergestalt befestigt, dass die Lippe, auch der Umfang des Lig. transversum, fast ganz in die Gelenkhöhle aufgenommen wird. Am Oberschenkelbein ist die Insertion vorn eine Strecke weit durch die Linea obliqua bezeichnet; an der Wurzel des grossen und kleinen Trochanters verlässt sie dieselbe und wendet sich auf die Rückseite des Halses; auf dieser zieht sie etwas oberhalb der Crista intertrochanterica und parallel derselben hin. Der Schenkelhals liegt demnach mit der vorderen Fläche ganz, mit der hinteren zum grössten Theil innerhalb der Kapsel. Intracapsuläre Brüche des Schenkelhalses sind deshalb auch sehr wohl möglich und werden bei alten Leuten nicht selten beobachtet. 80, II.

Zur Verstärkung der Kapsel dienen ringförmige und longitudinale Fasern, die, wiewohl fest in die eigentliche Kapselmembran eingewebt, doch als besondere Haftbänder unterschieden werden. Die ringförmigen Fasern, Zona orbicularis, sind nirgends am Knochen festgeheftet; sie bilden einen gegen die Höhle des Gelenkes vorragenden Wulst, der den dünnsten Theil des Schenkelhalses umschnürt und festhält. Die longitudinalen Fasern entspringen am knöchernen Rande der Pfanne, fehlen also dem Theile der Kapsel, der von dem Lig. transvers. seinen Ursprung nimmt; sie nehmen vom vorderen gegen den oberen Rand der Pfanne an Mächtigkeit rasch zu und gegen den hinteren Rand wieder ab und werden, trotz der continuirlichen Zu- und Abnahme, in drei Abtheilungen oder Bänder geschieden nach ihrem Ursprung von dem einen und anderen der Knochen, in welche vor vollendeter Verknöcherung das Hüftbein zerfällt. 80, I, II.

Das Ligamentum pubocapsulare entspringt am Schambein und gelangt in der Gegend oberhalb des Trochanter minor in die Kapsel. Das sehr starke Lig. iliofemorale entspringt am Darmbeintheile des Pfannenrandes und scheidet sich abwärts in zwei divergirende Abtheilungen, von denen die eine, mächtigere, abwärts zur Wurzel des kleinen Trochanter, die andere seitwärts zur Linea obliqua femoris sich begiebt. Am Sitzbeintheile des Pfannenrandes entspringt das mässig starke Lig. ischiocapsulare. Seine Fasern verlieren sich grösstentheils in der Zona orbicularis, nur wenige Fasern setzen sich über dieselbe hinaus bis gegen den Trochanter major hin fort. 79, I. 79, I, II. 80, I. 79, II.

Bei aufrechter Stellung befindet sich das Lig. iliofemorale in Spannung und drückt vermöge seiner Verlaufsrichtung den Schenkelkopf fest in die Pfanne hinein. Die Mittelstellung des Gelenkes, in welcher sämmtliche Bänder in geringster Spannung sind, ist die der halben Beugung, so wie das Gelenk stehen würde, wenn man sich auf alle Viere niederliesse.

Die untere Kapselwand ist oberhalb der Zona orbicularis zwischen den Ligg. pubocapsulare und ischiocapsulare, unterhalb der Zona zwischen Ligg.

pubocapsulare und iliofemorale besonders dünn und daher geneigt, sich zur Aufnahme von Synovia ausdehnen zu lassen. Bei Abduction des Schenkels spannen sich die beiden letztgenannten Bänder wie zwei Pfeiler an der unteren Fläche der Kapsel, um von vorn und hinten deren dünnwandigen Theil zu begrenzen.

In der Umgebung des Schenkelhalses findet man grössere Synovialfortsätze; feinere Synovialzotten sind an der Innenfläche der Kapsel oft zahlreich vorhanden.

In einzelnen Fällen steht der Schleimbeutel des M. iliopsoas, der auf der Kapsel liegt, mit derselben in offener Communication.

3. Kniegelenk.

Im Kniegelenk tritt der Unterschied in der Function der unteren Extremität als Stützorgan, von der oberen Extremität als Greiforgan augenfällig hervor. Hier ist, wie schon erwähnt, der eine Unterschenkelknochen (Fibula) gänzlich von der Theilnahme am Gelenk ausgeschlossen, und es ist der starke Schaft der Tibia allein mit dem Femur in Verbindung.

Vorn und hinten treten die Muskelsehnen der Kniegegend in nahe Beziehung zum Gelenk. Während sie aber hinten nur zur Vervollständigung des Bandapparates benutzt werden, hat vorn die Sehne des M. quadriceps femoris das Kniegelenk geradezu abzuschliessen. In sie ist die Patella nach Art eines Sesambeines eingefügt, so dass auch diese letztere sich an der Bildung des Gelenkes betheiligt.

Die dem Gelenk zugewandte überknorpelte Seite der Kniescheibe trägt eine stumpfe Längsfirste, welche in einer entsprechenden Rinne der Gelenkfläche des Oberschenkels läuft; dadurch wird sie vor dem seitlichen Abgleiten bewahrt. Die Fortsetzung der Sehne unterhalb der Kniescheibe 81, I. wird mit dem Namen Ligamentum patellae bezeichnet. Dasselbe ist platt und sehr stark. Es umfasst einerseits den Apex patellae, andererseits ist es an die Tuberositas tibiae angeheftet. Auch zu beiden Seiten der Kniescheibe breitet sich die Sehne des M. quadriceps aus, um direct bis zur Tibia zu gelangen; es werden somit auch die seitlichen Theile des Gelenkes bis zu den nachher zu beschreibenden Collateralbändern hin von ihr gedeckt.

Die Bewegung im Kniegelenk erfolgt im Wesentlichen um eine transversale Axe, wie zwischen der Ulna und dem unteren Ende des Armbeines, ist also eine Winkelbewegung. Eine Pro- und Supination wie dort ist schon wegen des Ausschlusses der Fibula vom Gelenk unmöglich, statt ihrer kann die Tibia um ihre Längsaxe gedreht werden. Setzt man diese Drehungsaxe nach oben fort, dann geht sie durch den medialen Condylus des Oberschenkels.

Die Rotationsbewegung ist nur dadurch möglich, dass die Tibia sehr flache Gelenkflächen hat, welche derselben kein Hinderniss in den Weg legen. Diese Gelenkflächen werden durch zwei Menisci vervollständigt, die die Pfanne ergänzen und vertiefen; dadurch, dass sie sich bei den Bewegungen im Kniegelenk hin- und herschieben können, bilden sie in jeder Stellung eine geeignete Unterlage für die Condylen des Schenkelbeines. Da die lose

auf einander gestellten Flächen der articulirenden Knochen zur Festigkeit des ganzen Kniegelenkes an sich nichts beitragen können, so wird auch ein sehr ausgebildeter Bandapparat nöthig, welcher Femur und Tibia in jeder Lage zusammenhält.

Die Bandscheiben, Meniscus lateralis und Men. medialis, sind sichelförmig, von ihrem äusseren, grösstentheils an die Kapsel angewachsenen Rande gegen den inneren Rand zugeschärft, mit den Spitzen an die Eminentia intercondyloidea befestigt. In der Art der Befestigung, wie auch in der Form weichen der laterale und mediale Meniscus etwas von einander ab. Der schmälere Meniscus medialis ist halbmond-, der breitere Meniscus lateralis fast ringförmig. Der mediale Meniscus umfasst mit seinen Enden den lateralen, er haftet mit dem vorderen Ende an der Vorderfläche des Randes der Tibia, mit dem hinteren an der vorderen Wand der Fossa intercondyloidea post. Der laterale Meniscus befestigt sich mit dem vorderen Ende in einer Grube dicht vor der Eminentia intercondyloidea, seine hintere Anheftung ist in zwei Zipfel getheilt, welche sich an die mediale und laterale Zacke der Emin. intercondyl. festsetzen. Ausserdem pflegt er einen Strang (*) nach oben in den Verlauf des Lig. cruciatum posterius auszusenden; derselbe ist beim Embryo sehr stark, kann sich aber beim Erwachsenen beträchtlich reducirt zeigen (Bernays 1878).

81, II. 82, I, II, III. 82, I, II. 81, III.

Die vorderen convexen Ränder beider Bandscheiben werden durch ein Bündel transversaler Fasern, Lig. transversum genu, mit einander verbunden, welches in Länge wie in Dicke äusserst variabel ist, zuweilen selbst vollkommen fehlt.

82, III.

Bei den Bewegungen des Gelenkes gleiten die Bandscheiben, den Condylen des Femur folgend, auf der Tibia hin und her, wobei sich der laterale zu grösseren Excursionen befähigt zeigt, wie der mediale. Dieses hängt sowohl zusammen mit der Art der Anheftung der Menisci auf der Tibia, als auch damit, dass der mediale durch die kräftigen Verstärkungsbänder der entsprechenden Seite des Kniegelenkes fester in seiner Lage gehalten wird, als der laterale, an dessen Seite nur dünne und leichter verschiebliche Züge die Kapsel, mit welcher er verwachsen ist, verstärken.

Von den Haftbändern nehmen die Ligg. cruciata eine Sonderstellung ein, da sie es hauptsächlich sind, welche die Gelenkenden so fest an einander halten. Um diesen physiologischen Zweck erfüllen zu können, sind sie von hinten her derartig in das Gelenk eingeschoben, dass sie die Synovialkapsel in eine weit nach vorne vordringende Falte aufheben; sie bilden somit eine sagittale Scheidewand, welche die hintere Hälfte der Höhle des Kniegelenkes theilt. Sie erheben sich aus den Gruben, welche die beiden Gelenkflächen der Tibia von einander trennen, steigen in gekreuztem Verlaufe auf und inseriren sich an den einander zugekehrten Flächen der beiden Condylen des Oberschenkels.

81, II, III. 82, III, IV, V. 81, II, III.

Das Lig. cruciatum anterius entspringt, gedeckt von der Insertion der lateralen Bandscheibe, breit und platt aus der Fossa intercondyloidea anterior und inserirt sich fächerförmig ausgebreitet an der der Fossa intercondyloidea zugekehrten Wand des Condylus lateralis femoris. Das Lig. cruciatum posterius ist etwas stärker als das vordere und nimmt seinen Ursprung aus der ganzen Fossa intercondyl. post. tibiae. Es gewinnt

82, III. 82, IV. 82, III, V.

in seinem Verlauf an Breite und befestigt sich an die untere Partie der vorderen und medialen Wand der Fossa intercondyloidea femoris. Dabei ziehen nur die vordersten Fasern gerade vor- und aufwärts. Die hinteren Fasern gehen um so mehr medianwärts, je weiter hinten ihr Ursprung liegt; es erfährt so das Band eine Drehung, wodurch die hintere Fläche allmälig zur lateralen wird. — Der Verbindung des L. cruc. post. mit dem Meniscus lat. wurde schon gedacht.

Diese Verbindung kommt in verschiedener Weise zu Stande, entweder steigen die Faserzüge an der hinteren Seite des Kreuzbandes auf (Lig. menisci lateral. [Roberti]), oder an dessen vorderer Fläche, oder sie fassen es zwischen sich (Ligamenta access. post. und ant. Kazzander 1895). Seltener tritt aus dem vorderen Ende der medialen Bandscheibe ein Bündel in das Lig. cruc. ant. ein, oft verlaufen platte Bündel sagittal über die Eminent. intercondyl. von der Wurzel des einen zu der des anderen Bandes. — Zahlreiche Varietäten der Menisci und Ligg. cruciata beobachtet Higgins 1895.

83. Der Knorpelüberzug der Gelenkflächen des Kniegelenkes ist ganz besonders stark, er kann an der Tibia bis zu einem halben Centimeter Dicke anwachsen.

Die Gelenkkapsel ist an der vorderen und den Seitenflächen des Schenkelbeines in einiger Entfernung über dem Rande der eigentlichen Gelenkfläche angeheftet. Hinten zwischen den Condylen bezeichnet die Linea intercondyloidea die Grenze des Gelenkes. An der Kniescheibe sitzt die Kapsel genau am Rande der inneren Fläche fest und setzt sich nach oben auf die Rückseite der Sehne des M. quadriceps fort, mit welcher sie verwächst. An der Tibia setzt sie sich dicht unter dem Rande des Gelenkknorpels an. Vorne geht ihre Anheftung über die vordere Insertion der medialen Bandscheibe und des Lig. cruc. ant. hinweg; an der Fossa intercond. post. hängt sie mit dem Ursprunge des Lig. cruc. post. zusammen.

Die Gelenkhöhle ist nicht allein die grösste, sondern auch die weitaus buchtigste des menschlichen Körpers. Dies kommt daher, weil erstens in den Kapselraum Falten und Platten vorspringen und weil sie zweitens mit den Schleimbeuteln benachbarter Muskeln in Communication tritt. Mit Recht fürchtet daher der Arzt Verletzungen gerade dieses Gelenkes, welche die ernstesten Folgen für die Gesundheit haben können.

Von den in das Gelenk hinein vorspringenden Gebilden sind schon beschrieben die beiden Menisci, welche als horizontale Scheidewand und die beiden Ligg. cruciata, welche als verticale Scheidewand die Gelenkhöhle in unvollständig gesonderte Kammern theilen. Die verticale Scheidewand wird noch vervollständigt durch die Plicae alares, die sich im Zusammenhange mit dem die vordere Kapselwand bedeckenden Fett vom Boden des Gelenkes auf der ganzen Länge des Lig patellae erheben und hinter der Gelenkfläche der Patella bis nahe an deren horizontale Firste aufsteigen. Sie sind stark fetthaltige und unregelmässige Synovialfalten, welche lateral und medial in die Gelenkhöhle hineinragen. In ihrer Mitte erhebt sich ein bindegewebiger Strang, welcher sich am vorderen Rande der Fossa intercondyloidea des Schenkelbeines befestigt, Plica synovialis patellaris. Zuweilen heftet sich die Falte auch an der Eminentia intercondyloidea der Tibia oder am Lig. cruciat. ant. an. Bei den Bewegungen des Kniees gleicht

81, IV.
81, IV. 83, IV.

die leicht bewegliche Fettmasse die Incongruenzen aus, welche zwischen den articulirenden Knochenenden in wechselnder Form entstehen.

Mit dem Lig. patellae ist die Synovialfalte nur an dessen oberem Theile verwachsen, während sie unten von ihm durch einen nicht mit der Gelenkhöhle in Zusammenhang stehenden Schleimbeutel, Bursa infrapatellaris profunda getrennt wird. 83, I. 85, I.

Die erwähnten Schleimbeutel, mit welchen die Höhle des Kniegelenkes in Zusammenhang steht, sind drei an Zahl.

1. Bursa suprapatellaris, an der Vorderfläche, zwischen der gemeinsamen Sehne der Streckmuskeln und einem Fettpolster (**), das die Vorderfläche des Schenkelbeines bedeckt. In seltenen Fällen bleiben Schleimbeutel und Gelenk geschieden; nicht so selten wird die Grenze zwischen beiden bezeichnet durch eine ring- oder bogenförmige, aufwärts concave Falte über der Patella. 85, I.

2. Bursa m. poplitei, unter der Sehne des M. popliteus am lateralen Theile der hinteren Wand. Eine constante Communicationsöffnung besteht in der oberen Kammer des Kniegelenkes, von welcher die Ausstülpung sich zwischen der Kapsel und Bandscheibe abwärts erstreckt. Ausnahmsweise findet sich eine zweite Communicationsöffnung in dem Theile der Kapsel, der die Synovialtasche von der unteren Kammer des Gelenkes scheidet. 81, III. 82, VI. 83, V.

3. Bursa m. semimembranosi, an der hinteren medialen Ecke der Kniegelenkkapsel, unter den Sehnen des M. semimembranosus und des medialen Kopfes des M. gastrocnemius. Die Communication, die in etwa der Hälfte der Extremitäten vorkommt, erfolgt durch einen Defect der hinteren Wand der oberen Kammer, welcher in der der Synovialtasche entsprechenden Breite über der Bandscheibe mit zugeschärftem Rande endet. 83, I. 84, II.

Kleinere Aussackungen des Kniegelenkes kommen nach W. Gruber (1857) an verschiedenen Stellen der Kniekehle, sowie am lateralen Condylus und Epicondylus vor.

In ganz seltenen Fällen steht die Bursa infrapatellaris prof. mit der Gelenkhöhle in Verbindung. — Die Bursa suprapatellaris fehlt selten, sie kann klein sein, kann auch vom Gelenk abgeschlossen sein. — Mehr oder minder vollkommene Scheidewände des sonst einfachen Raumes der Bursa semimembranosa geben Veranlassung zur Scheidung in B. m. semimembr. und Bursa m. gastrocnemii medialis.

Die Communication der B. semimembr. mit dem Gelenk scheint im Kindesalter stets, die der B. suprapatell. in den meisten Fällen zu fehlen (Gruber 1845).

Von den übrigen Schleimbeuteln in der Umgebung des Kniegelenkes wird unten bei Beschreibung der Muskeln und der Haut die Rede sein.

Die Kapsel des Kniegelenkes wird an ihrer Aussenseite durch einen ausgedehnten Bandapparat verstärkt, welcher zum grössten Theil mit den Sehnen der in der Kniegegend sich ansetzenden Muskeln in nächstem Zusammenhange steht.

Seitlich ist das Gelenk durch die Seitenbänder geschützt. Das Lig. collaterale fibulare entspringt am Epicondylus des Schenkelbeines und läuft als plattrunder Strang zum Köpfchen der Fibula herab. Ein Theil der Fasern des Bandes setzt sich vorwärts umbiegend in die Bandscheibe fort (Lig. collat. fib.'). Mit der Kapsel ist das Band nicht verwachsen, von ihr vielmehr durch eine ansehnliche Fettlage gesondert. 81, III. 84, I.

84, II. Das **Lig. collaterale tibiale** ist im Gegensatz dazu mit der Kapsel fest verbunden. Es entspringt am Epicondylus medialis. Die oberflächlichen Schichten des Bandes reichen bis weit an der Tibia herab und bedecken dort die Vasa articularia und die Sehne des M. semimembranosus, die tiefen Schichten, welche die oberflächlichen nach hinten überragen, ziehen schräg nach hinten und gelangen nur bis zum Meniscus, an welchen sie sich
84, II. festsetzen (Lig. collat. tib.'). — Zu beiden Seiten der Bandscheibe kommen unter dem Ligament nach Poirier kleine Schleimbeutel vor.

84, II. Die vordere Seite der Kapsel wird verstärkt durch das **Retinaculum patellae mediale und laterale.** Beide gehen von den Seitentheilen der Kniescheibe in ihrer ganzen Höhe aus und nehmen auch noch Fasern von der Sehne des M. quadriceps fem. und von dem Lig. patellae mit. Sie sammeln sich spitz zulaufend an den Epicondylen des Schenkelbeines. Das laterale Retinaculum ist schwächer und weniger scharf begrenzt, als das mediale.

Die hintere Wand der Kapsel verstärken zwei von Beugemuskelsehnen ausgehende Stränge, die zugleich dazu bestimmt sind, bei der Beugung des
85, II. Kniees die Kapsel in eine Falte zu erheben. Das **Lig. popliteum obliquum** ist der hinterste Theil der in drei Zipfel zerfallenden Sehne des M. semimembranosus. Es steigt sanft lateralwärts auf, ist mit der Kapselwand
85, II. fest verwebt und verliert sich schliesslich in derselben. Das **Lig. popliteum arcuat.** ist eine aufwärts concave Schleife, welche am lateralen Epicondylus ihren Ursprung nimmt, sich unter dem Lig. popl. obliquum wieder in der Kapsel verliert und durch einen vom Köpfchen der Fibula entspringenden Strang, **Retinaculum lig. arcuati,** abwärts festgehalten wird. An den medialen Theil der Schlinge befestigt sich ein Theil des M. popliteus.

Soweit diese Bänder reichen, ist die hintere Kapselwand fest gefügt, im Uebrigen aber findet man eine Reihe von Lücken und dünnen Stellen, durch welche Gefässe eintreten und in welche sich Träubchen des Fettes der Kniekehle eindrängen.

Ueber den Mechanismus des Kniegelenkes wurde bereits im Laufe der Beschreibung eine Reihe von Bemerkungen eingestreut, welchen nun noch einiges zuzufügen ist. — Von den Knochen, welche bei der Bildung des Kniegelenkes betheiligt sind, ist die Kniescheibe der unthätigste. An der Rotation kann sich dieselbe ihres Firstes wegen, welche eine seitliche Verschiebung verhindert, nicht betheiligen; bei ihrer Ausführung giebt nur das Lig. patellae nach. Auch der Tibia gegenüber ist sie durch das starke Lig. patellae festgehalten. Der Oberschenkel aber stellt sich bei seinen Winkelbewegungen ungemein verschieden gegen die Patella, welche vor ihm aufzusteigen oder herabzusinken scheint. Bei Beurtheilung einer Verletzung
83, I, V, VI. des Kniegelenkes ist es daher nicht unwichtig, zu erfahren, in welcher Beinstellung sie erlitten wurde.

Was den Bandapparat betrifft, so ist über die Rolle der Menisci dem schon Gesagten nichts beizufügen. Was die übrigen Bänder anlangt, so sei zuerst daran erinnert, dass sie wegen des losen Aufbaues der Gelenkflächen auf einander sehr stark sind. In der That gehören Luxationen des so exponirten und scheinbar so ungünstig eingerichteten Gelenkes zu den

selteneren Vorkommnissen. Es ist für die Festigkeit des Ganzen auch nothwendig, dass ein Theil des Bandapparates bei jeder Stellung so weit gespannt ist, dass Femur und Tibia an einander gehalten werden. Dies ist der Fall bei den Kreuzbändern, und zwar spannt sich das hintere in seinen vorderen Fasern bei der Beugung, in den hinteren bei der Streckung, das vordere nur bei der Beugung. Dass die erstere Stellung durch die Kreuzbänder weniger versichert zu sein braucht, hat seinen Grund darin, dass bei der Streckung die Collateralbänder eine wirksame Hülfe leisten, dieselben spannen sich in der Art an, dass die Gelenkflächen von Femur und Tibia an einander gepresst werden. Das Bein wird dadurch zu einer festen Säule verwandelt, so dass es seine Function als Stützorgan auf das Wirksamste auszuüben vermag. Beugt man das Knie, dann erschlaffen die Seitenbänder; besonders gilt dies von dem lateralen. Nun ist erst die Rotation möglich; rotirt man bei gestrecktem Bein, dann geschieht dies immer im Hüftgelenk, nie im Kniegelenk.

4. Bänder der Unterschenkelknochen.

a) Articulatio tibiofibularis. Die correspondirenden Gelenkflächen der Tibia und des Köpfchens der Fibula sind oval oder dreiseitig. Die Articulationsebene ist schwach nach oben gehöhlt. Da die Gelenkflächen von nahezu gleichem Umfange sind, stellt das Gelenk eine Amphiarthrose mit sehr geringer Beweglichkeit dar. Ein Lig. capituli fibulae ant. ist kräftig und besteht aus transversalen oder schräg liegenden Fasern; ein Lig. cap. fib. post. ist nicht ganz constant vorhanden. 81, III. 82, VI. 86, I. 81, III.

Die Gelenkhöhle kann mit der Bursa m. poplitei, auch mit der Kapsel des Kniegelenkes direct in Verbindung treten.

b) Membrana interossea cruris. Sie spannt sich, ähnlich dem Lig. interosseum des Unterarmes, zwischen den Cristae interosseae der Unterschenkelknochen. Sie gleicht dem Lig. interosseum der oberen Extremität auch darin, dass sie mit dem oberen Rande eine Lücke begrenzt, welche Gefässen zum Durchtritte dient. Gegen das untere Ende der Unterschenkelknochen weicht die Membran in einzelne durchflochtene Bündel aus einander, zwischen welchen reichlich Fett angehäuft ist. Es entsteht so eine Art dicken Polsters zwischen Tibia und Fibula. 86, I.

c) Syndesmosis tibiofibularis. Die einander entsprechenden Flächen der Tibia und des unteren Endes der Fibula schliessen in der Regel nicht auf einander, sondern sind beide leicht concav; sie begrenzen eine Höhle, welche weniger einem Gelenk gleicht als einer in das Tibiocruralgelenk mündenden Synovialtasche, deren Communicationsöffnung aber durch eine von der Fibula ausgehende, fein zugeschärfte Synovialfalte theilweise verlegt ist. 86, II, III.

Die Haftbänder, ein Lig. malleoli lateralis post. und L. m. l. ant., gehen medianwärts aufsteigend vom unteren Ende der Fibula zur Vorder- und Hinterfläche der Tibia. Sie sind gespannt, wenn das Sprungbein mit seinem vorderen, breiteren Theil in der Pfanne liegt, und erschlaffen, wenn die Fussspitze gesenkt wird und das Sprungbein mit dem schmaleren Theil in die Pfanne vorrückt. Dies ist also die Haltung des Fusses, in 86, I, II.

welcher das Sprungbein sammt der Fibula um die verticale Axe bewegt werden kann und für welche eine geringe Beweglichkeit auch des oberen Tibiofibulargelenkes gewahrt sein musste.

5. Bänder an der Fusswurzel.

Die Gelenk- und Bandverbindungen des Fusses müssen sich trotz aller Verwandtschaft doch beträchtlich anders gestalten, wie die der Hand, da man es mit einem integrirenden Theil des Stützorganes für den Körper zu thun hat. Deshalb ist der Fuss, wie oben schon erwähnt, zu einem tragfähigen Nischengewölbe umgebildet, welches mit der Kleinzehenseite in ganzer Länge auf dem Boden aufruht, während sich an der Grosszehenseite die eigentliche Wölbung befindet. Seine Ruhestellung ist, ebenfalls im Zusammenhang mit der Stützfunction, eine solche, wie sie der extremen Dorsalflexion der Hand entspricht; eine Plantarflexion auszuführen, wie sie der Volarflexion der Hand entsprechen würde, ist nicht möglich. Die freien Bewegungen der Hand nach beiden Seiten hin sind am Fusse ebenfalls nicht ausführbar. Dafür kann aber wieder der Fuss Bewegungen vornehmen, welche die Hand nicht machen kann. Hierüber soll noch mehr am Schlusse beigebracht werden, einstweilen sei nur hervorgehoben, dass die Gelenke der Fusswurzel vielfach zusammenwirken und sich unterstützen.

Wie an der Hand, so hängen auch am Fusse die Gelenke vielfach zusammen, wie dort findet man auch hier, dass viele Theile des Bandapparates der ganzen Fusswurzel gemeinsam angehören. Man hat deshalb, wie an der Hand, die Gelenke und Bänder der Fusswurzel bis zu den Metatarsalgelenken hin unter einem gemeinsamen Gesichtspunkte zu betrachten.

a) Gelenke der Fusswurzel.

Von ihnen haben drei eine grössere Bedeutung und Selbstständigkeit, und zwar diejenigen, welche sich um das Sprungbein gruppiren: 1. das Knöchelgelenk, 2. das hintere, 3. das vordere Sprungbeingelenk. Die übrigen sind Amphiarthrosen, welche bald mehr, bald weniger selbstständig, auch bald mehr, bald weniger thätig sind.

86, III. 1. **Knöchelgelenk**[1]) (**Art. talo-cruralis**). Die Pfanne bildet eine überknorpelte Gabel, in der der Körper des Sprungbeines so aufgehangen ist, dass seine obere Fläche auf der unteren der Tibia, seine Seitenflächen an den Innenflächen der Knöchel gleiten, von denen die laterale weiter abwärts reicht, als die mediale. Beide Gelenkflächen entsprechen sich im aufrechten Stehen auf horizontaler Grundlage genau. Da aber der vom Talus gelieferte Gelenkkopf sich vorne verbreitert, hinten verschmälert (s. S. 95), so überragt er dabei die Pfanne am vorderen Rande mit seinem breitesten, am hinteren Rande mit seinem schmalsten Theile. Soll die Fussspitze gehoben werden und der breitere Theil des Kopfes tiefer in die Pfanne eindringen, dann müssen die unteren Enden der Unterschenkelknochen etwas auseinander weichen; wird die Fussspitze gesenkt, dann gewinnt der vor-

[1]) Oberes Sprunggelenk.

rückende Gelenkkopf an Spielraum, wodurch nun eine geringe Drehung um die verticale Axe möglich wird.

Die Kapsel des Knöchelgelenkes ist an den Seiten straff; vorn und hinten ist sie schlaff und legt sich bei den Bewegungen in Querfalten. Während sie sich im Allgemeinen dicht am Gelenkknorpel ansetzt, greift sie vorn weiter auf den Talus über. Hinten findet man hernienartige Anhänge der Kapsel. Von den Fettmassen, welche der vorderen und hinteren Kapselwand aufliegen, werden fetthaltige Synovialfalten in das Gelenk hineingesandt.

Hinteres und vorderes Sprungbeingelenk wirken bei ihren Bewegungen mit einander.

2. Hinteres Sprungbeingelenk. Artic. talo-calcanea. In demselben articuliren die hinteren Gelenkflächen des Sprung- und Fersenbeines, wobei das Fersenbein den Kopf, das Sprungbein die Pfanne trägt. Seine Articulationsebene stellt ein Stück einer Cylinderfläche oder eines Kegels dar, dessen Axe die Längsaxe des Fusses unter einem Winkel von etwa 30° schneidet, und zwar bei aufrechtem Stehen, wo der Fuss mit der Spitze lateral abweicht. Sie läuft der Medianebene fast parallel. 88, I, II.

Die Kapsel ist an der vorderen Seite beider Knochen meist in geringer Entfernung vom Gelenkknorpel befestigt. Hinter dem medialen Knöchel schliesst sie sich diesem genau an, hinter dem lateralen wird ein grosser Theil des Fersenbeines in die Gelenkhöhle mit aufgenommen.

Die Form der Gelenkflächen, sowie deren Krümmung unterliegt zahlreichen Variationen. Dabei entstehende Incongruenzen werden durch eingeschobene Fettpolster ausgeglichen. — Eine Communication dieses Gelenkes mit dem Knöchelgelenk vor dem lateralen Knöchel wurde von Barkow beobachtet.

3. Vorderes Sprungbeingelenk. Artic. talo-calcaneo navicularis. In diesem gehört der im Wesentlichen kugelige Kopf dem Sprungbein an; die Pfanne ist zusammengesetzt aus der medialen Gelenkfläche des Fersenbeines, der hinteren Gelenkfläche des Schiffbeines und einem die Lücke zwischen den unteren Rändern dieser beiden Gelenkflächen ausfüllenden starken Bande, dem Lig. calcaneo-naviculare plantare, welches einen Knorpelbelag trägt (Fibrocartilago navicularis). 88, I. 88, I, III.

Einigermaassen entsprechend den Abtheilungen der Pfanne zeigt der Kopf drei Facetten. Da das Gelenk mit dem hinteren Sprungbeingelenk zusammenwirkt, findet man den Radius dieses Kugelgelenkes ganz gleich dem Radius der Cylinderfläche jenes Gelenkes.

Die Kapsel setzt sich unten nahe dem Rande der Gelenkfläche an, oben in einiger Entfernung von demselben. An der medialen Seite erstreckt sie sich weit hinauf bis in die Gegend des Knöchelgelenkes.

Zwischen den einzelnen Abtheilungen der Pfanne springen fetthaltige Synovialzotten in die Gelenkhöhle vor.

Varietäten in der Form der Gelenkflächen sind häufig.

4. Amphiarthrosen der Fusswurzel. Dieselben erstrecken sich zwischen den Knochen des Tarsus bis zu den Basen der Metatarsalknochen hin. Die Zahl der vorhandenen Kapselbänder ist nicht ganz constant, indem sie sich durch Schwinden der oft nur dünnen Scheidewände, welche benachbarte Gelenkhöhlen von einander trennen, verringern kann. Man unterscheidet:

1. Artic. calcaneo-cuboidea,
2. Art. cuneo-navicularis,
3. Artt. tarso-metatarseae,
4. Artt. inter-metatarseae.

88, II. 1. Die Articulatio calcaneo-cuboidea zwischen Fersen- und Würfelbein besitzt eine dreiseitig begrenzte Articulationsebene von unregelmässiger Krümmung; die Gelenkflächen sind oft ziemlich weit an einander verschieblich. Die Anheftung der Kapsel weicht nur an der oberen und lateralen Seite des Gelenkes wenig vom Rande des Gelenkknorpels zurück.

Die besondere Bedeutung dieses Gelenkes liegt in seiner topographischen Lage. Es bildet mit dem in gleicher Frontalebene gelegenen vorderen 48, I. Sprungbeingelenk die Articulatio tarsi transversa (Choparti), welche von den Chirurgen als Amputationsebene gewählt wird, wenn der vordere Theil des Fusses weggenommen werden soll.

48, I. 88, II. 2. Die Articulatio cuneo-navicularis. In ihr articuliren die vordere Gelenkfläche des Schiffbeines mit denen der drei Keilbeine, die Keilbeine unter sich und das Würfelbein mit dem Schiffbein und dem dritten Keilbein, man hat es also mit einer frontal gestellten Gelenkhöhle zu thun, welche drei sagittale Ausbuchtungen hat.

Das Gelenk fehlt zuweilen.

87, II. 3. Articulationes tarsometatarseae[1]). Sie sind drei an Zahl, da einmal der erste Mittelfussknochen mit dem ersten Keilbein selbstständig articulirt, und da ferner die Verbindungen der vier lateralen Mittelfuss- mit den Fusswurzelknochen in zwei gesonderte Kapseln für je zwei Mittelfussknochen geschieden sind.

Die Gelenkhöhlen setzen sich nach vorn zwischen die Basen der Metatarsalknochen fort, deren Seitenflächen überknorpelt sind. Artt. intermetatarseae.

Die Artic. cuneo-navicularis steht gewöhnlich zwischen erstem und zweitem Keilbein mit dem zweiten Tarso-Metatarsalgelenk in Zusammenhang.

Ueber die Bewegungen in den beschriebenen Gelenken der Fusswurzel ist dem Gesagten nur noch wenig zuzufügen. Im Knöchelgelenk erfolgt die Drehung um die transversale Axe; es wurde ferner erwähnt, dass bei gesenkter Fussspitze eine Bewegung um die verticale Axe, mit der Fussspitze median- und lateralwärts, stattfinden kann.

Die durch die Configuration des Knöchelgelenkes absolut ausgeschlossene Drehung um die sagittale Axe, die Längsaxe des Fusses, wird im hinteren und vorderen Sprungbeingelenk ausgeführt.

Die Amphiarthrosen fügen, je nach Uebung und Gewöhnung, noch ein mehr oder minder Merkliches den Excursionen hinzu, welche von den grösseren Gelenken ausgeführt werden. Nach H. v. Meyer (1886) ist der Metatarsus III besonders unbeweglich gestellt; er ist es auch, auf welchem in der Hauptsache die Last des Körpers ruht. Die seitlich von ihm gelegenen Metatarsalknochen zeigen eine grössere Beweglichkeit, welche wesentlich in verticaler Richtung möglich ist.

---

[1]) Lisfranc'sches Gelenk.

b) Haft- und Verstärkungsbänder der Fusswurzel.

Ebenso wie der Bau des Knochengewölbes, welches der Fuss bildet, wie die Anordnung der Gelenke, so sind auch dessen Bänder darauf berechnet, die Tragfähigkeit des Fusses zu gewährleisten. Sie sind von einer so bedeutenden Stärke, dass man die der Hand mit ihnen durchaus nicht in gleiche Linie setzen kann. Ihrer Anordnung nach hat man zuerst diejenigen zu nennen, welche die hintersten Theile des Fusses, Talus und Calcaneus, mit dem Unterschenkel in Verbindung setzen, Bänderzüge, deren wesentlichste Theile in verticaler oder schräg absteigender Richtung verlaufen. An der Tibialseite findet man, vom medialen Knöchel ausstrahlend, das Lig. talotibiale anter. und poster., sowie das Lig. calcaneo-tibiale. Das erstere ist kurz und schmal und liegt versteckt unter dem dritten; es inserirt sich hinter der abgerundeten Spitze der vorderen Gelenkfläche des Sprungbeines. Das zweite ist sehr mächtig und inserirt sich hinter dem ersten. Das dritte ist breit; es deckt die beiden genannten und steigt vom Knöchel fast vertical zum hinteren Rande des Sustentaculum tali herab. Zu diesen Bändern kommen noch die Faserzüge hinzu, welche nach vorn ausstrahlen und sich an der Mitte der Rückfläche des Schiffbeines ansetzen: Lig. tibionaviculare. [89, I, II.] [90, I.]

Die sämmtlichen genannten, vom medialen Knöchel ausstrahlenden Bandmassen fasst man auch unter dem gemeinsamen Namen Lig. deltoideum zusammen.

An der fibularen Seite der Knöchelgegend findet man ganz in gleicher Weise ein Lig. talofibulare anter. und posterius, sowie ein Lig. calcaneo-fibulare. Das erste zieht vom Knöchel zum Rande der hinteren Gelenkfläche des Talus, das zweite ist platt und geht vom Knöchel zur hinteren Fläche des Sprungbeines, wo es sich neben dem lateralen Höcker der Sulc. flexor. long. ansetzt. Das dritte ist dick und platt cylindrisch und geht von der Spitze des lateralen Knöchels schräg rückwärts zur Seitenfläche des Fersenbeines. Es steht mit der Scheide der Mm. peronei in nächster Beziehung. [89, I, II.]

Sprungbein und Fersenbein sind ausserdem noch durch einen festen Bandapparat speciell mit einander verbunden, welcher das hintere Sprungbeingelenk von allen vier Seiten umgiebt. Sie führen danach die Namen Lig. talocalcaneum mediale und laterale, posterius und anterius, zu welchen sich noch das Lig. talocalcaneum interosseum gesellt. [89, I, II. 90, II.] [88, II.]

Das L. tc. mediale ist ein schmaler Bandstreif, welcher fast horizontal, nur wenig absteigend vom medialen Höcker des Sulc. flex. hall. l. zum hinteren Rande des Sustentaculum tali geht. Das Lig. tc. post. entspringt spitz am lateralen Höcker des Sulcus flex. hall. l. des Sprungbeines und inserirt sich breit an die obere und mediale Fläche des Fersenbeines.

Lig. taloc. laterale, anterius und interosseum sind einander räumlich nahe gerückt. Das L. tc. laterale geht von der Kante des Sprungbeines, die den Zugang zum Sinus überwölbt, schräg lateralwärts zur oberen und lateralen Fläche des Fersenbeines. Es wird gedeckt vom M. ext. dig. br. und liegt im Fett versteckt. Das Lig. tc. anterius ist ein plattes Band, [90, III.] [90, II.]

welches die vordere Wand des Gelenkes unmittelbar deckt. Das Lig. tc. interosseum endlich schliesst sich an die vordere Fläche der beiden letztgenannten Bänder an. Es besteht aus mehreren platten und meist kurzen Faserzügen, welche den Sinus tarsi ausfüllen.

Die beiden über einander gebauten Knochen, Sprungbein und Fersenbein, von welchen aus sich der Fuss nach vorn hin entfaltet, sind mit dem vorderen Theil der Fusswurzel durch kräftige und feste Bandmassen verbunden, ebenso wie diese selbst unter sich und mit den Metatarsalknochen in festester Verbindung stehen.

Ligg. tarsi dorsalia.

Die Verbindung des hinteren Theiles der Fusswurzel mit dem vorderen wird hergestellt durch das Lig. talo-naviculare dorsale und das Lig. bifurcatum. Das erstere entspringt breit an dem vorderen Rande des Talus und setzt sich verschmälert auf der Rückenfläche des Schiffbeines fest. Das letztere ist ein sehr kräftiges Band, es entspringt an der vorderen medialen Ecke des Fersenbeines und theilt sich alsbald in eine Pars calcaneo-navicularis und eine Pars calcaneo-cuboidea, von welchen jene an die laterale Ecke des Schiffbeines, diese an die Rückenfläche des Würfelbeines geht. (90, III.)

Nach vorn führen Bänderzüge, ein lateraler und ein medialer, welche sich bis zu den Metatarsalknochen hin verfolgen lassen. Beide Züge werden durch die eingeschalteten Tarsalknochen in eine Reihe von Einzelbändern zerlegt. — Der laterale Zug beginnt am Fersenbein mit dem oberflächlich gelegenen Lig. calcaneo-cuboideum dors. und setzt sich nach vorn durch das Lig. cuneo-cuboideum dorsale, welches Würfelbein und drittes Keilbein verbindet, fort in das Lig. tarsometatarsale dors., welches von dem letzteren zum Metatarsalknochen der zweiten Zehe gelangt. (90, III.)

(90, I.) Der mediale Zug beginnt in den Ligg. naviculari-cuneiformia dors., welche vom vorderen Rande des Schiffbeines zu den drei Keilbeinen ausstrahlen. Ihre Richtung wird fortgesetzt von den Ligg. tarsometatarseae des zweiten, dritten und vierten Mittelfussknochens. Auch zum fünften erstreckt sich ein Bänderzug vom Schiffbein aus, der mit dem Lig. cuboideo-naviculare dors. beginnt und mit dem Tarsometatarsalbande endet.

In der Querrichtung sind die Tarsalknochen ebenfalls fest mit einander verbunden und zwar in zwei Systemen. Hinten sind es die Ligg. intercuneiformia interossea (in der Figur nicht bezeichnet), welche sich bis zur Sohlenseite in die Ligg. intercun. plantaria fortsetzen, und das Lig. cuneo-cuboideum inteross., vorn die Ligg. basium (oss. metatars.) dorsalia und die sehr starken interossea, welche die Knochen fest zusammenhalten. Dabei ist es von Interesse, dass die feste Verbindung der Mittelfussknochen, welche in dem letztgenannten Bänderzuge gegeben ist, medial nicht am Metatarsus der grossen Zehe, sondern vielmehr am ersten Keilbein endigt, so dass hier ein Lig. cuneometatars. inteross. zu verzeichnen ist. Die grosse Zehe ist dadurch in (91, III.; 90, III.; 90, III.)

ihren Bewegungen weit freier, als die übrigen, was für die Ausführung des Schrittes von nicht zu unterschätzender Bedeutung ist.

Ligg. tarsi plantaria.

Die Anordnung der Sohlenbänder ist im Allgemeinen dieselbe, wie die der Fussrückenbänder, es sind starke Verbindungen zwischen dem hinteren und vorderen Theile der Fusswurzel vorhanden, ein Längszug, der sich bis zu den Mittelfussknochen fortsetzt, und Querverbindungen. Die letzteren sind zur Aufrechthaltung der Gewölbeconstruction ganz besonders stark entwickelt.

Das sehr starke Längsband Lig. plantare longum ist das am oberflächlichsten gelegene. Es nimmt seinen Ursprung von der ganzen rauhen unteren Fläche des Fersenbeines, füllt die Concavität dieser Fläche vollkommen aus und theilt sich in mehrere Schichten. Die oberflächlichste erstreckt sich über die Tuberosität des Würfelbeines und über die Sehne des M. peroneus long. hinweg bis zu den Basen der Mittelfussknochen, und dient einer Anzahl von Muskeln der Sohle zum Ursprung; die nächste Schichte reicht bis zur genannten Tuberosität. Am medialen Rande dieses Bandes kommt ein tiefer gelegenes zum Vorschein, welches den gleichen Verlauf hat und vom vorderen Rande des Fersenbeines zum hinteren Rande des Würfelbeines geht. Es ist das Lig. calcaneo-cuboideum plantare. Erst wenn man das Lig. plant. long. ganz entfernt hat, sieht man, dass es, breit und kurzfaserig, die beiden Knochen an einander hält. An der medialen Seite des Lig. plant. long. findet man das Lig. calcaneo-naviculare plantare, jene breite und sehr starke Bandmasse, welche vom vorderen Rande des Fersenbeines und dem Sustentaculum tali ausgeht und sich an dem hinteren medialen Umfange des Schiffbeines ansetzt. Es überbrückt die Lücke zwischen den beiden Knochen und bildet einen Theil der Pfanne für den Kopf des Sprungbeines (S. 96). An seiner medialen Seite geht es in die Fibrocartilago navicularis über, auf deren Aussenfläche die Sehne des M. tibialis post. gleitet. Sohlenbänder des Talus giebt es nicht, weil dieser die Sohle nicht erreicht.

91, I.

91, II.

91, II.

90, I.

Die Bänderzüge, welche oben als quere bezeichnet wurden, verlaufen der Anordnung des Skeletes wegen genauer gesagt schräg, in der Art, dass sie von beiden Seiten her nach vorn und der Mittellinie des Fusses zustreben, wobei sie diese zum Theil überschreiten und sich mit dem System der anderen Seite kreuzen. Der mediale Bänderzug wird gebildet durch die Ligg. naviculari-cuneiformia plantaria, das Lig. cuboideo-naviculare plant., der laterale hauptsächliche durch das Lig. cuneo-cuboideum plant. Von beiden Seiten her kommen die Ligg. basium (oss. metatars.) plantaria und die Ligg. tarsometatarsea plantaria. Die letzteren sind die am oberflächlichsten gelegenen, und zwar verläuft das mediale vom ersten Keilbein zum dritten oder vierten Mittelfussknochen, das laterale von der Tuberosität des fünften Mittelfussknochens zum dritten Keilbein.

91, I, II.

91, I.

91, II.

6. Zehenmetatarsal- und Zehengelenke.

91, IV, V. Sie haben dieselbe, nur in Folge der frühen Misshandlung der civilisirten Füsse weniger ausgebildete Einrichtung, wie die entsprechenden Gelenke der oberen Extremität. Der untere, der Sohle zugewandte Theil des Köpfchens der Mittelfussknochen hat eine von dem Rückentheile derselben abweichende Krümmung und so geht die Congruenz der Gelenkflächen, welche bei Streckung der Grundphalange vollkommen ist, bei gebeugter Zehe verloren. Die Articulation des Köpfchens der Mittelfussknochen der grossen Zehe mit den Sesambeinen ist für die Function des Fusses, wenn er beim Stehen auf demselben ruht, von Wichtigkeit. Demgemäss ist jedes Sesambein sattelförmig gekrümmt, concav im sagittalen, convex im transversalen Durchmesser, die Gelenkflächen für dieselben am Mittelfussknochen sind durch eine ansehnliche Firste von einander getrennt und der Entfernung der Sesambeine von einander ist durch starke Querfasern der Kapsel vorgebeugt. Alles dieses dient dazu, die Rotation des Mittelfussknochens um seine Längsaxe beim aufrechten Stehen unmöglich zu machen.

Die grosse Zehe ist schon durch die Anordnung ihrer Bänder weit freier als die übrigen, sie hat auch insofern eine selbstständige Function, als sie es ist, welche im Wesentlichen die Abstossung des Fusses bei Ausführung des Schrittes zu besorgen hat, wobei sie sich in ihrer ganzen Länge vom Boden abwickelt. Die vier lateralen Zehen sind immer krallenförmig gekrümmt und treten auch beim Schreiten nur mit ihren Spitzen, nicht mit ihrer ganzen Plantarfläche auf. Bei ruhigem Stehen sind sämmtliche Zehen dorsalwärts gehoben und berühren den Boden nicht. Man steht vielmehr auf den Köpfchen der Metatarsalknochen.

Die Phalangealgelenke der kleinen Zehe werden häufig vermisst, indem die Phalangen in knöcherne Verbindung treten.

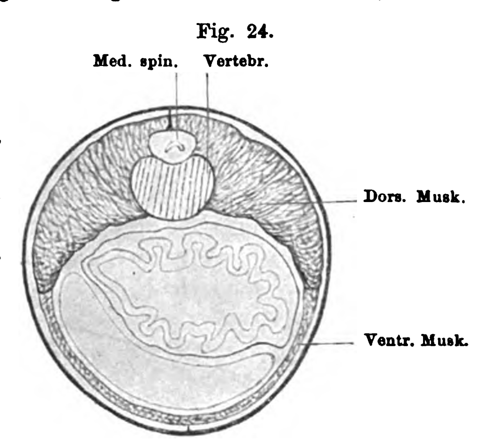
III. Muskellehre.

Die am meisten in die Augen fallende Eigenschaft des Thierkörpers ist die Fähigkeit der Bewegung. Bei den niedersten Formen ist sie an das undifferenzirte Protoplasma gebunden; auch das gesammte Protoplasma höherer Thiere verliert diese Fähigkeit keineswegs, doch sieht man schon sehr früh bei der fortschreitenden Sonderung der Organe und Apparate des Körpers, dass sich gewisse Zellen ausschliesslich der Ausführung ausgiebiger und energischer Bewegung widmen, wobei sie sich im Längsdurchmesser verkürzen, im Querdurchmesser verdicken. Es sind dies die Muskeln, weiche Gebilde von der charakteristischen rothen Farbe des Fleisches, welche jedoch nur an dickeren Lagen deutlich hervortritt. In dünner Schicht erscheint die Muskelsubstanz hell und gallertartig. Im Körper des Menschen, wie in dem der Wirbelthiere überhaupt, findet man sie in zwei Modificationen, als glatte und als gestreifte Muskeln (welchen sich als Zwischenglied der Herzmuskel zugesellt). Die erstere Modification, spindelförmige Zellen mit stäbchenförmigem Kerne, gehört den Eingeweiden, Sinnesorganen, der Haut,

den Gefässen an, wo sie meist in plattenförmiger Anordnung ohne bestimmte morphologische Sonderung auftreten. Ihre Thätigkeit ist eine automatische, dem Willen nicht unterworfene. Die letztere Modification, bis zu 12 cm lange, dünne Fasern mit zahlreichen Kernen und eingehüllt von dem glashellen Sarcolemma, ist diejenige, welche die Theile des Skelets unter sich, diese mit der Haut verbindet, und welche an den Eingängen des Eingeweidetractus, sowie in der Umgebung der Sinnesorgane ihren Platz haben. Die beiden letzten Gruppen pflegt man bei der Beschreibung zu denjenigen Eingeweiden und Sinnesapparaten zu stellen, denen sie zugehören, erstere unterscheidet man als Skeletmuskeln und Hautmuskeln und betrachtet sie für sich gesondert in der Muskellehre. Die gestreiften Muskeln können durch den Einfluss des Willens bewegt werden.

Die Muskulatur des menschlichen Körpers leitet sich von den Seitenrumpfmuskeln niederer Wirbelthiere ab. Bei diesen findet man sie in beiden Körperhälften in je zwei Abtheilungen gesondert: 1. einen wulstartigen Strang, welcher über die ganze Länge des Rückens verläuft (dorsale Muskulatur) und 2. von ihm durch eingeschobenes Bindegewebe gesondert, eine dünnere, gebogene Platte, welche wesentlich in der Wand des Visceralrohres liegt (ventrale Muskulatur). Sie erscheinen streng segmental angeordnet. In der ontogenetischen Entwickelung des Menschen entstehen die Muskeln ebenfalls erst sehr einfach aus den segmentalen Myotomen und bewahren ihre metamere Beschaffenheit mehr oder minder deutlich während des ganzen Lebens. Die Zugehörigkeit der gesammten Muskulatur des Rumpfes zu den beiden grossen Abtheilungen ist leicht festzustellen, die complicirte Zusammensetzung des Kopfes bringt bei ihm auch eine verwickeltere Lagerung der Muskulatur mit sich.

Fig. 24.



Schnitt durch den Körper von Myxine glutinosa.

Die Muskulatur der vier Extremitäten ist zwar ein Abkömmling der ventralen Muskulatur des Rumpfes, doch stellt sie eine wohlgesonderte Abtheilung dar.

Man unterscheidet deshalb drei grosse Abtheilungen: 1. dorsale Muskeln, 2. ventrale Muskeln, 3. Extremitätenmuskeln.

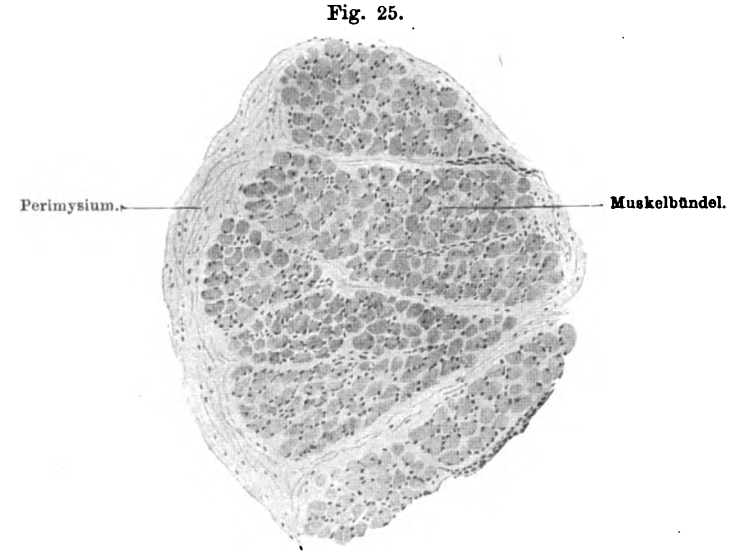
Da der überwiegend grösste Theil der Muskeln dazu bestimmt ist, die Knochen des Skeletes gegen einander zu bewegen, so kann man sie als activen Bewegungsapparat den letzteren als passivem Bewegungsapparat gegenüberstellen. Bei der innigen Abhängigkeit der Knochen und Muskeln von einander versteht es sich von selbst, dass ihre Formen sich gegenseitig bedingen. Bei der sehr einfachen Architektur des Skeletes niederer Thiere treten auch die drei Muskelabtheilungen am reinsten in die Erscheinung (Fig. 24); je complicirter die Formen des Knochengerüstes werden, je mannigfaltiger

die Bewegungen, welche es auszuführen vermag, um so mehr differenzirt sich auch die Muskulatur. Die grossen Abtheilungen sondern sich in immer kleinere Gruppen, diese zuletzt in einzelne Individuen, welche man „Muskeln“ nennt. Dabei können sie mit den phylogenetischen Verschiebungen und den Aenderungen in der Architektur des Skeletes ihren Verlauf ändern, sie können selbst ihren ursprünglichen Platz verlassen, um über eine grössere oder kleinere Strecke des Skeletes hin zu wandern. Die Sonderung schreitet am wenigsten weit.fort an der dorsalen Muskulatur, weiter an der ventralen und am weitesten an der der Extremitäten. Bei diesen Differenzirungen und Verschiebungen kommt es nicht selten vor, dass Muskeln der einen Abtheilung oder Gruppe in den Bereich einer anderen gelangen, so dass es der Beschreibung unmöglich wird, sie streng aus einander zu halten. Sie sieht sich vielmehr öfters in der Zwangslage, rein topographisch vorzugehen, wodurch entwickelungsgeschichtlich Zusammengehöriges getrennt, aus verschiedenen Quellen Stammendes vereinigt wird.

Die Lage der Muskeln ist im Wesentlichen so, dass sie das Skelet decken; nur an wenigen Stellen treten Theile dieses letzteren an die Oberfläche. Die dicht unter der Haut gelegenen Muskeln kann man auch am Lebenden verlaufen sehen und es ist somit ein grosser Theil des Oberflächenreliefs unseres Körpers den Muskeln zu danken. Nichts belebt das Werk eines plastischen Künstlers mehr, als wenn er es versteht, das Spiel der an der Oberfläche sichtbaren Muskeln richtig und naturwahr wiederzugeben.

Im Aufbau der Muskulatur spielt das in verschiedenen Formen vorkommende Bindegewebe eine grosse Rolle (Fig. 25). Zunächst wird eine kleine

Fig. 25.



Querschnitt eines Muskels, vergrössert.

Anzahl von Fasern von formlosem Bindegewebe eingehüllt, wodurch primäre Muskelbündel[1]) entstehen. Eine Anzahl von diesen letzteren wird wieder

[1]) Nennt man eine einzelne Muskelfaser ein „Primitivbündel“, dann sind die oben erwähnten schon als secundäre Bündel zu bezeichnen.



von weiterem Bindegewebe scheidenartig umschlossen (secundäre Bündel) und so können noch tertiäre, quaternäre u. s. w. Bündel gebildet werden. Je weniger dieser in einander geschachtelten Scheiden[1]) vorhanden sind, um so feinfaseriger ist ein Muskel (M. psoas, M. sartorius), je mehr, um so grobfaseriger wird er (M. glutaeus maximus, M. deltoideus). An der Oberfläche eines Muskelindividuums endlich ist dieses Bindegewebe zu einer letzten membranösen Hülle verdichtet (Perimysium).

An beiden Enden gehen die Muskeln in der Mehrzahl der Fälle in Sehnen über, Tendines, bindegewebige Stränge von weisser, atlasglänzender Farbe, welche die Verbindung mit den Knochen vermitteln. Sind die Sehnen zu Platten verbreitert, dann nennt man sie Aponeurosen, Aponeurosis. Die Sehnen verbinden sich entweder mit dem Periost oder setzen sich auch direct am Knochen an, wo sie dann Rauhigkeiten oder Tuberositäten veranlassen. An manchen Sehnen lagern sich kurz vor ihrem Ansatz Sesambeine (S. 76 f.) oder Sesamknorpel ein. Nicht jeder Muskelansatz erfolgt durch Vermittelung einer Sehne, die Muskelfasern können sich auch ohne solche direct mit dem Periost oder gegebenen Falles mit der Haut verbinden.

Formen der Muskeln. Der Typus eines einfach geformten Muskels ist so, dass er auf seinen beiden Seiten eine Sehne hat, zwischen welchen die Muskelsubstanz eingeschlossen ist. Diese letztere ist verdickt und spitzt sich nach beiden Seiten zu, um in die schlanken Sehnen überzugehen. Man unterscheidet den verdickten Theil als Muskelbauch, Venter, gegen die verjüngten Enden Kopf, Caput, und Schwanz, Cauda; ersterer liegt dem Ursprunge des Muskels, Origo, letzterer dessen Ende, Insertio, zunächst. Als Ursprung bezeichnet man das unter gewöhnlichen Verhältnissen relativ ruhende, als Insertion das bewegliche Ende. Meist ist ersteres proximal oder der Mittellinie zunächst gelegen, letzteres distal oder von der Mittellinie abgewandt. Inconsequenzen sind bei der Benennung nicht immer zu vermeiden, manchmal giebt nur das alte Herkommen den Ausschlag.

Fig. 26.

Einfachste Muskelform.

Die Abhängigkeit der Muskeln und des Skeletes von einander bringt es mit sich, dass die Muskeln des Rumpfes in Anlehnung an dessen Gestalt zum guten Theil platt geformt sind, während sie an den Extremitäten meist wie die Knochen langgestreckt erscheinen. Auch die Art seiner Anheftung an Sehne oder Knochen ist von Bedeutung für die Form eines Muskels. Ein Muskel, der nach dem Muster des eben als Beispiel gewählten gebaut ist, umfasst seine Sehnen allseitig; er ist im Ganzen spindelförmig, M. fusiformis. An manchen Stellen erlauben die Raumverhältnisse eine solche Gestalt nicht; zuweilen treten die Muskelfasern von der einen Seite her an eine länger ausgezogene Sehne heran, halbgefiederter Muskel, M. unipennatus, oder es kommen die Fasern von beiden Seiten an

[1]) Von manchen Seiten als Perimysium internum oder Endomysium bezeichnet.

die Sehne, doppeltgefiederter Muskel, M. bipennatus. Nicht immer besitzt ein langgestreckter Muskel nur einen Ursprung und ein Ende, es kommt vor, dass mehrere Ursprünge zu einer Endsehne zusammenfliessen: mehrköpfige Muskeln, M. biceps, triceps etc., oder dass aus einem Bauch mehrere Endsehnen hervorgehen: mehrschwänzige Muskeln, M. bicaudatus etc. Wenn platte Muskeln mit einer Anzahl paralleler Zacken von einer Reihe gleichnamiger Knochen entspringen, heissen sie gezahnt, M. serratus. Vielspaltig, Multifidus, heisst ein Muskel, wenn in seinem Verlaufe mehrfache Ursprungs- und Insertionszacken sich untrennbar verflechten.

Ist das Fleisch eines Muskels durch Sehnenfasern mehr oder minder vollständig unterbrochen, so nennt man ihn zwei- oder mehrbäuchig, digastricus, polygastricus. Platte Zwischensehnen, wie sie am Rectus abdominis vorkommen, werden als Inscriptionen, Inscriptiones tendineae, beschrieben.

Kreisförmig gestaltete Muskeln, Mm. orbiculares, umschliessen die Oeffungen von Eingeweideröhren und Sinnesapparaten; sie werden auch als Schliessmuskeln, Mm. sphincteres, bezeichnet.

Hülfsapparate der Muskeln. In naher Beziehung zu dem Perimysium einerseits, zu den Sehnen andererseits stehen die Muskelbinden, Fasciae. Dieselben sind Membranen, welche die einzelnen Muskeln oder Gruppen von solchen umhüllen. Schiebt sich das Bindegewebe in der Umgebung eines Muskels durch die von ihm ausgeführten Bewegungen zusammen, dann entsteht eine Haut, welche sich in ihrem Bau ganz dem Perimysium anschliesst, sie ist entwickelungsgeschichtlich nicht vorgebildet. Auch die innerste, fettlose Schicht des Subcutangewebes verdichtet sich zu einer derartigen Membran, welche die oberflächlichsten Muskeln deckt (Fascia superficialis). Ganz anders sind Membranen von Sehnenglanz und von aponeurotischem Gefüge, welche man zwar auch als Fascien zu bezeichnen pflegt, welche aber vielfach als Sehnen wirken, indem Muskelfasern an ihnen in grösserer oder geringerer Ausdehnung entspringen. Sie sind bereits beim Embryo als Häute angelegt. An manchen Stellen schicken sie Blätter bis zum Knochen, Septa intermuscularia, welche die Abgrenzung von Muskeln oder Muskelgruppen vervollständigen und zahlreichen Muskelfasern zum Ansatz dienen. Man kann sie functionell neben die Ligg. interossea stellen, indem beide bindegewebige Verbreiterungen des Skeletes darstellen.

Die aponeurotischen Fascien und Septa intermuscularia haben nicht nur zum Muskelfleische, sondern auch zu den Sehnen nahe Beziehungen. Einige Hülfseinrichtungen sind nur diesen letzteren eigen. Wo Muskelsehnen, Ursprünge oder Insertionen, längere Strecken eines Knochens einnehmen, findet sich häufig eine Einrichtung, die, ohne die Continuität der Sehne zu unterbrechen, Weichtheilen den Durchtritt längs dem Knochen ermöglicht. Dies sind die Sehnenbogen, Arcus tendinei. Die Sehne löst sich stellenweise vom Knochen ab, sendet von dem einen Rande Muskelfasern aus und überbrückt mit dem anderen eine Lücke, in welcher Sehnen, Nerven und namentlich Gefässe eingeschlossen sind. Die letzteren werden dadurch nicht nur vor Druck geschützt, sondern erhalten sogar eben dann,

wenn die von dem Sehnenbogen entspringenden Muskelfasern sich contrahiren, freieren Spielraum.

An Stellen, an welchen Sehnen ihre Verlaufsrichtung ändern, findet man oft einen sehnigen Ring, in welchen auch Knorpelzellen eingelagert sein können, Trochlea, welcher die Sehne in ihrem geknickten Verlauf festhält und in welchem sie läuft. Andere Sehnen, welche bei ihrer Bewegung leicht von der Unterlage abgleiten könnten, sind an dieser durch fibröse Scheidenbänder, Ligamenta vaginalia, festgehalten. Dieselben bilden mit dem Knochen, welchem sie aufgeheftet sind, Röhren, in welchen die Sehnen laufen. Ihre Bewegung wird erleichtert durch Schleimscheiden, Vaginae mucosae, welche die Sehnen an ihrer Aussenfläche und die Röhren an ihrer Innenfläche überziehen und so zwei in einander steckende Hohlcylinder darstellen, die an den den Endflächen der Cylinder entsprechenden Rändern mit einander verbunden sind. Sie enthalten im Normalzustande nur so viel Flüssigkeit, als nöthig ist, um die Oberflächen schlüpfrig zu machen.

Den Schleimscheiden nahe verwandt sind die Schleimbeutel, Bursae mucosae. Sie sind dünnwandige Hohlräume, welche ebenfalls eine der Synovia ähnliche Flüssigkeit enthalten. Sie sind an solchen Stellen zu finden, wo Muskeln oder Sehnen über scharfe Kanten und Vorsprünge der Knochen verlaufen; auch findet man sie häufig in dem Winkel, den eine Sehne bei ihrer Anheftung mit dem Knochen bildet. Die Schleimbeutel sind dazu bestimmt, die Reibung zu vermindern.

Gefässe und Nerven. Die Blutversorgung der Muskeln ist eine sehr ausgiebige, und es umspinnen die Gefässe die einzelnen Muskelbündel mit reichen Netzen. Dauernde, reichliche Durchströmung bringt den Muskel in besseren Ernährungszustand, wie man dies durch systematische Uebung (Turnen, Rudern und dergl.) erreichen kann, durch mangelhafte Ernährung bei dauernder Ruhestellung (Lähmungen, Gypsverbände und dergl.) werden die Muskeln atrophisch. Hört nach dem Tode die Ernährung ganz auf, dann tritt die Todtenstarre ein (Gerinnung des Myosins), welche bis zur beginnenden Zersetzung anhält. — Die motorischen Nerven des Muskels sind insofern seine wichtigsten Hülfsorgane, als er durch sie zur Thätigkeit angeregt wird; sind sie dauernd gelähmt, dann ist der Muskel ohne Rettung verloren. In der Embryonal-Entwickelung sind die Nerven früher zu erkennen wie die Muskeln, so dass es aussieht, als entständen die letzteren in Abhängigkeit von ersteren. Gleichartige Muskelgruppen werden immer von gleichen Nervenstämmen versorgt und verlagern sich die Muskeln im Laufe der phyletischen Umbildung, dann nehmen sie ihre Nerven mit. Diese sind deshalb für das wissenschaftliche Verständniss der Muskulatur an vielen Stellen von ausschlaggebender Wichtigkeit.

Die Nerven treten mit den Gefässen zu einem Bündel vereinigt in den Muskel ein, selten geschieht dies am Rande derselben, meist an vorderer oder hinterer Fläche.

Function der Muskeln. Die Wirkung eines Muskels wird von verschiedenen Factoren bestimmt; vor Allem von der Form des zu bewegenden Gelenkes, dann auch von der Art der Anheftung, von der Form des Muskelbauches und der Sehnen. Jeder Muskel hat eine Hauptwirkung,

welche er äussert, wenn er isolirt in Contraction geräth, ihr treten Nebenwirkungen zur Seite, wenn sie die Wirkung anderer Muskeln nur unterstützen oder modificiren. Sehr vielfach wirken die Muskeln nicht als Einzelindividuen, sondern es verbinden sich ihrer mehrere zu gemeinsamer Thätigkeit: Synergisten. Gewöhnlich sind die physiologischen Muskelgruppen auch anatomisch durch Fascien gegen die Umgebung gesondert. Umgekehrt kommt es vor, dass sich ein anatomisch ungesonderter Muskel für gewisse Fälle functionell in mehrere Einheiten trennt (M. glutaeus medius, M. orbicularis oculi). Den einzelnen Muskeln oder Muskelgruppen stehen regelmässig andere gegenüber, welche die entgegengesetzte Bewegung ausführen (z. B. den Beugern eines Gelenkes dessen Strecker), man nennt sie Antagonisten. Ziehen sich die beiderseitigen Antagonisten zu gleicher Zeit zusammen, dann stellen sie das Gelenk, dem sie angehören, fest.

Der einfachste Fall des Verlaufes und der Wirkung eines Muskels ist der, dass er oberhalb des von ihm bewegten Gelenkes entspringt und unterhalb desselben endigt (eingelenkige Muskeln). Sie bilden jedoch keineswegs die Mehrzahl, sondern es giebt zahlreiche mehrgelenkige Muskeln, welche über zwei oder mehr Gelenke hinweggehen und die dann eine oft complicirte, nicht für alle in Frage kommenden Gelenke gleichartige Wirkung ausüben.

Die Namen der Muskeln sind nicht nach einem einheitlichen Princip geordnet; während die einen nach ihren Anheftungspunkten genannt werden (M. sternocleidomastoideus), erhalten andere ihren Namen von der Function (M. adductor, pronator). Wieder andere erhalten ihn von Verlaufsweise und topographischer Lage (M. obliquus abdominis, M. subclavius). Eine Anzahl endlich ist lediglich nach ihrem Aussehen genannt (M. vastus, gracilis).

Varietäten des Muskelsystems sind überaus zahlreich; bei einem nicht geringen Theil von ihnen handelt es sich um Spuren des Weges, welchen die phylogenetische Entwickelung bis zu ihrem heutigen Stande zurückgelegt hat, andere beruhen auf embryologischen Vorgängen, indem Muskeln, welche im Laufe der normalen Entwickelung atrophiren, bei Bestand bleiben und umgekehrt; wieder andere scheinen weder die eine, noch die andere Erklärung zuzulassen.

Vielfach kommt es vor, dass benachbarte Muskeln mit einander verwachsen oder doch Bündel austauschen. Von einer Aufzählung der Einzelfälle solcher Verwachsungen soll bei der Specialbetrachtung abgesehen werden.

Nicht selten ist es, dass Störungen in der Ausbildung des Muskelsystems von solchen im Bereich der Gefässe, Nerven und anderer Weichtheile in ihrer Umgebung begleitet sind.

A. Muskeln des Stammes.

Die Muskeln des Stammes sind die directen Abkömmlinge der erwähnten Seitenrumpfmuskeln. In ihrem primitiven Zustande bilden diese der Länge nach über den Körper hinlaufende metamer unterbrochene Muskelzüge, eine Verlaufsweise, welche sich bei höheren Formen und beim Menschen nicht rein erhält. Die dorsale Muskulatur weicht im Ganzen weniger von ihrer ursprünglichen Richtung ab, als die ventrale, in welcher die Fasern sich schräg stellen, wo sie selbst in ganz transversalen Verlauf

übergehen. Doch fehlt es dort auch nicht an Zügen, welche den ursprünglichen Längsverlauf beibehalten. Der metamere Aufbau ist an vielen Stellen verwischt, an anderen aber vollständig oder theilweise erhalten.

Die dorsalen Muskeln werden nahezu in ihrer ganzen Länge, die ventralen in der Brustgegend von Muskeln der oberen Extremität bedeckt, welche sich an deren Gürtel oder an dem Armbein befestigen.

1. Muskeln am Rücken.

Die Muskeln des Rückens bestehen nach dem eben Gesagten in ihren obersten Schichten aus Muskeln der oberen Extremität; dieselben breiten sich in grossen Platten aus und erhalten ihre Innervation von ventralen Aesten. Sie sind also erst secundär in ihre Lage auf der Rückseite des Stammes eingerückt. Unter ihnen folgen Muskeln, welche zwar auch von ventralen Nerven versorgt werden, welche aber an den Rippen endigen; sie stammen nicht von der Muskulatur der Extremitäten, sondern von der ventralen Muskulatur ab. Die letzte und tiefste Schichte erst stellt die dorsale Muskulatur dar, welche dann auch dorsale Nervenäste erhält.

Lateral von dieser tiefsten Schichte gelangt man über den ganzen Rücken hin auf die hintersten Theile der den Rippen und der Bauchwand zugehörigen Muskeln, welche erst später zu beschreiben sind.

a. Extremitätenmuskeln des Rückens

besitzen keine eigentliche Fascie; sind nur durch Blätter lockeren Bindegewebes gegen die Haut und unter sich abgesetzt. Soweit diese Blätter am Nacken liegen, hat man sie als Fascia nuchae bezeichnet.

α. Erste Schichte.

Trapezmuskel, Trapezius.

Bedeckt in Form eines stumpfwinkeligen Dreiecks die Nacken- und Rückenfläche; entspringt continuirlich vom Hinterhaupte und den Dornen sämmtlicher Hals- und Brustwirbel, am Hinterhauptsbein von der durch die beiden oberen Nackenlinien begrenzten Fläche, an den Halswirbeln durch Vermittelung des Lig. nuchae, an den Brustwirbeln ausser von den Dornen auch von den Ligg. interspinalia. In der Gegend um die Vert. prominens zeigt er eine längere, glänzende Ursprungssehne, auch am untersten Ende entspringt er mittelst eines dünnen Sehnenblattes; im Uebrigen ist sein Ursprung kurzsehnig. Er wendet sich mit in der Mitte queren, von oben her ab-, von unten her aufsteigenden Fasern gegen den Schultergürtel, mit den queren und aufsteigenden Fasern am medialen Theile des Schulterkammes, mit den absteigenden an dessen oberem Rande und dem lateralen Drittel des Schlüsselbeines mit membranartiger Sehne sich inserirend. 95. 95, 96. 114, II.

Der Rand des oberen Theiles des Muskels bildet den seitlichen Contur des Nackens.

Mot. Nerv. Vom N. accessorius und durch Anastomosen mit demselben von den oberen Cervicalnerven.

Wirkung. Hebt den Schultergürtel und nähert das Schulterblatt der Wirbelsäule.

Varietäten. Die Ursprungslinie ist mehr oder weniger verkürzt. Er ist in zwei Portionen getheilt. Sein Clavicularbündel fehlt; es kann auch so breit werden, dass es mit dem M. sternocleidomastoideus zusammenfliesst [1]).

Breiter Rückenmuskel, Latissimus dorsi.

95. 96. **Aehnelt im Ganzen einem rechtwinkeligen Dreieck. Er entspringt sehnig unmittelbar von den vier bis fünf unteren Brustwirbeln, überlagert von dem untersten Theil des Trapezius, sodann fleischig von der Fascia lumbodorsalis, welche die tiefen Rückenmuskeln deckt (s. unten S. 156), je weiter ab-, um so mehr seitwärts, und zuletzt neben der genannten Fascie mittelst eines niederen, starken Sehnenblattes vom oberen Rande des Darmbeines.**
95. **Die oberen Fasern verlaufen quer über den unteren Winkel des Schulterblattes, die folgenden allmälig steiler aufsteigend; an den vorderen Rand legen sich successiv Zacken an, welche von den drei oder vier unteren**
97. **Rippen ihren Ursprung nehmen. Jenseits des Schulterblattes gehen alle Fasern in eine platte, verhältnissmässig schmale Sehne über, die sich um den Teres maj. herumwindet, um an dessen Vorderseite zur Spina tuberc.**
128. **minoris zu gelangen. Teres maj. und Lat. dors. bilden zusammen den hinteren, wulstigen Rand der Achselhöhle.**

Mot. Nerv. N. thoracodorsalis vom Plexus brachial.

Wirkung. Adducirt den Arm; rotirt ihn mit seiner Vorderfläche medianwärts. Nähert das Schulterblatt der Wirbelsäule.

Varietäten sind sehr zahlreich. Die Ursprungslinie ist oben oder unten verkürzt. Die Rippenursprünge vermehren oder vermindern sich. Von der Spitze des Schulterblattes löst sich fast in der Hälfte der Fälle ein Bündel aus dem Ver-
96. laufe des M. teres major ab, (*) um in den des M. latissimus überzugehen. Die Insertionssehne verwächst mehr oder weniger weit mit der des M. teres major. Oft heften sich die von den Rippen kommenden Fasern an den Achselbogen der Fascia axillaris; sie überbrücken dabei das Bündel der Gefässe und Nerven der Achselhöhle. Dieses Bündel zeigt mancherlei Verschiedenheiten der Stärke und des Verlaufes. Der Muskel sendet Bündel einerseits zum Proc. coracoideus, andererseits am Oberarm herab, wo sie sehnig bis zum Olecranon herabreichen können.

Zwischen der Endsehne des M. latiss. d. und des M. teres major findet man zuweilen einen Schleimbeutel, Bursa m. latiss. dorsi.

β. Zweite Schichte.

Schulterblattheber, Levator scapulae.

96. 99. **Von den hinteren Ecken der Querfortsätze der vier obersten Halswirbel mit vier schlanken Zacken entspringend, verläuft er zu dem oberhalb des Ursprunges des Schulterkammes gelegenen Theil der Basis des Schulterblattes, wo er sich fleischig ansetzt.**

Mot. Nerv. Vom N. dorsalis scapulae und Zweigen des vierten Cervicalnerven.

---

[1]) Bei diesen Varietäten und bei der überwiegend grössten Zahl der in Folgendem erwähnten wäre beizufügen, dass sie bei gewissen Säugern den Normalzustand darstellen. Es geschieht dies nicht; ich verweise vielmehr auf die schöne Zusammenstellung von Testut: Les Anomalies musculaires chez l'homme. Paris 1884.



Wirkung, wie der Name sagt.

Varietäten. Verminderung oder Vermehrung der Zacken. Die vom Atlas kommende Zacke pflegt am stärksten und am constantesten zu sein. Auch vom Proc. mastoid. kann eine solche kommen. Von einer Reihe von Punkten in der Umgebung des Schulterblattes hat man Bündel entspringen sehen, so von den Mm. serratis, den obersten Rippen etc. Die Insertion kann sich auf die Spina scap. erstrecken. Es können sich Bündel ablösen und mit benachbarten Muskeln vereinigen.

Kleiner Rautenmuskel, Rhomboideus min.

Urspr. Am Lig. nuchae in der Gegend der unteren Halswirbel. 96.
Insert. Am medialen Rande des Schulterblattes längs dem dreieckigen Felde, von welchem der Schulterkamm sich abhebt. Nach oben grenzt seine Insertion an die des Levator scapulae.

Grosser Rautenmuskel, Rhomboideus maj.

Von den Dornfortsätzen der vier oberen Brustwirbel zum medialen 96. Rande des Schulterblattes unter der Insertion des vorigen. Beide Rhomb. werden vom M. trapezius gedeckt.

Mot. Nerv. beider Rhomboidei vom N. dorsalis scapulae.

Wirkung. Ziehen das Schulterblatt medianwärts und nach oben.

Varietäten. Ursprünge gehen weiter nach oben oder nach unten. Insertion oft an einem Sehnenbogen, welcher längs dem Schulterblattrande brückenförmig über Blutgefässe verläuft. Die beiden Muskeln können sich kreuzen.

b. Rippenmuskeln des Rückens.

Hinterer, oberer Sägemuskel, Serratus post. sup.

Entspringt, unter dem M. rhomb. major gelegen, vom Nackenband, dem 97. siebenten Halswirbel und den zwei bis drei obersten Brustwirbeln mit platter und sehr zarter Sehne. Dieselbe wird erst jenseits der Querfortsätze musculös. Der Muskelbauch theilt sich in vier Zacken, welche sich neben dem Angulus costae an die zweite bis fünfte Rippe ansetzen.

Mot. Nerv. Von den Nn. intercostales; ein variabler Ast vom N. dorsal. scapulae.

Wirkung. Hebt die obersten Rippen.

Varietäten. Die Zahl der Zacken vermindert oder vermehrt sich.

Hinterer, unterer Sägemuskel, Serratus post. inf.

Von der Fascia lumbodorsalis unter dem M. latissimus dorsi in der 97. Gegend der unteren Brust- und oberen Bauchwirbel. Er steigt schräg lateralwärts auf und setzt sich mit vier platten Zacken bald sehnig, bald fleischig an die vier untersten Rippen.

Mot. Nerv. Von den Nn. intercostales.

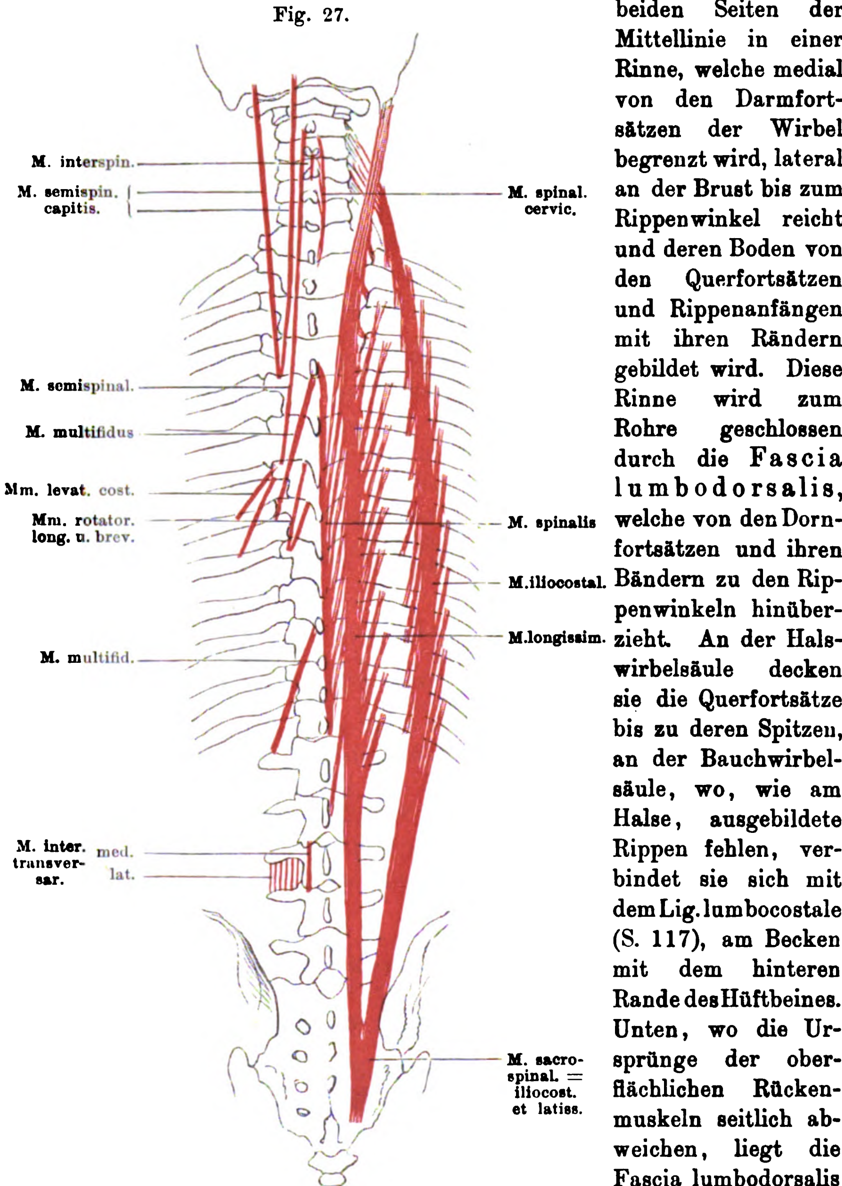
Wirkung. Antagonist des vorigen. Wirken beide zusammen, dann können sie zur Erweiterung des Brustkorbes beitragen.

Bei manchen Säugern hängen die Serrati zusammen und bilden einen einheitlichen Muskel.

c. Tiefe Rückenmuskeln.

Dieselben sind nicht nur genetisch von den höheren Schichten verschieden, sondern auch topographisch in sich geschlossen. Sie liegen zu beiden Seiten der Mittellinie in einer Rinne, welche medial von den Darmfortsätzen der Wirbel begrenzt wird, lateral an der Brust bis zum Rippenwinkel reicht und deren Boden von den Querfortsätzen und Rippenanfängen mit ihren Rändern gebildet wird. Diese Rinne wird zum Rohre geschlossen durch die **Fascia lumbodorsalis**, welche von den Dornfortsätzen und ihren Bändern zu den Rippenwinkeln hinüberzieht. An der Halswirbelsäule decken sie die Querfortsätze bis zu deren Spitzen, an der Bauchwirbelsäule, wo, wie am Halse, ausgebildete Rippen fehlen, verbindet sie sich mit dem Lig. lumbocostale (S. 117), am Becken mit dem hinteren Rande des Hüftbeines. Unten, wo die Ursprünge der oberflächlichen Rückenmuskeln seitlich abweichen, liegt die Fascia lumbodorsalis frei unter der Haut, höher oben ist sie von denselben gedeckt. Unten, wo an ihrer äusseren und inneren Seite Muskeln entspringen, ist die Fascie sehr stark, nach oben wird sie mit dem Aufhören

Fig. 27.



Tiefe Rückenmuskeln; schematisch in das Skelet eingetragen.

97. 105, I.

der Ursprünge immer dünner, bis sie im oberen Theile des Brustkorbes zu einer ganz dünnen Membran geworden ist, welche sich in lockeres Bindegewebe zwischen Splenius und Trapezius fortsetzt.

An den tiefen Rückenmuskeln tritt die segmentale Anordnung deutlich zu Tage. Man theilt sie in lange und kurze. Die kurzen laufen, bedeckt von den langen, von Wirbel zu Wirbel. Die langen sind gleichsam aus vielen kurzen zusammengeflossen; der fleischige Theil derselben nimmt zahlreiche Ursprungssehnen auf und giebt nach der anderen Seite ebenso zahlreiche Insertionen ab. Nur in grösseren Zwischenräumen deuten tiefere Einschnitte eine Trennung in Abtheilungen an, die den Regionen der Wirbelsäule entsprechen. Ihre oberste Lage greift über die Wirbel hinaus seitlich auf die Rippen über.

α. Lange, tiefe Rückenmuskeln.

Die am oberflächlichsten gelegenen Muskeln dieser Schichte sind auf die Nackengegend beschränkt, wo sie schräg lateralwärts zu Querfortsätzen der obersten Halswirbel und zum Schädel aufsteigen.

Kopf-Riemenmuskel, Splenius capitis.

Ursprung vom Lig. nuchae, über dem dritten bis sechsten Halswirbel, von den Dornen der Vert. prominens und der drei oberen Brustwirbel. Insertion kurzsehnig am Warzenfortsatz und dem nächst angrenzenden Theile der Lin. nuchae sup. bis in die Nähe der Insertion des M. trapezius. 99.

Nacken-Riemenmuskel, Splenius cervicis.

Urspr.: In der Fortsetzung des vorigen bis zum sechsten Brustwirbel. Insert.: Die Spitzen der Querfortsätze der beiden obersten Halswirbel. 99.

Mot. Nerv. der beiden Splenii. Vom hinteren Ast der zweiten Cervicalnerven.

Wirkung. Die Splenii beider Seiten strecken Kopf- und Halswirbelsäule, die der einen Seite wirken als Antagonisten des M. sternocleidomastoideus.

Varietäten. Beide Splenii sind untrennbar mit einander verbunden. Andererseits kann sich der Splen. cap. in zwei getrennten Theilen an Lin. nuchae und Warzenfortsatz inseriren. Die Insertion kann bis zur Prot. occ. ext. vorrücken. Der Splen. cervic. fehlt ganz. Er sendet einen Ansatz zum dritten Halswirbel, er hängt mit dem Levator scap. zusammen. Ein Bündel, welches hinter dem M. serrat. post. sup. entspringt, steigt zum Splen. cervicis auf.

Die auf die Splenii folgenden langen Rückenmuskeln erstrecken sich über den ganzen Rücken hin vom Kreuzbein bis zum Schädel; sie zerfallen in mehrere Schichten, welche nicht überall gleich stark sind, sondern sich in der Art ergänzen, dass da, wo die eine schwach ist oder fehlt, eine andere um so stärker wird. (Vergl. Fig. 27.)

Gemeinsamer Rückenstrecker, Sacrospinalis.

Entspringt am oberen Rande des Darmbeins, vom Kreuzbein, von den Dornen der unteren Bauchwirbel und von der Innenfläche der Fascia lumbo- 98.

dorsalis und theilt sich, bevor er die letzte Rippe erreicht, in einen lateralen und einen medialen Bauch.

98. Der laterale, M. iliocostalis, giebt vom lateralen Rande allen Rippenwinkeln und den Zacken der Querfortsätze der unteren Halswirbel, welche Rippen entsprechen, Insertionen (Fig. links), während er zugleich an der medialen Seite von den Rippen accessorische Ursprünge aufnimmt (Fig. rechts). Längs dem ersten accessorischen Ursprung zieht eine Spalte aufwärts, die den Muskel in einen Iliocost. lumborum und Ilioc. dorsi theilt; die obersten accessorischen Ursprünge mit den Halswirbelinsertionen stellen den Ilioc. cervicis dar.

98. Der mediale Bauch des M. sacrospinalis, M. longissimus, giebt an der Bauch- und Brustwirbelsäule von der vorderen Fläche je zwei Insertionssehnen ab, an den Bauchwirbeln zum Proc. transv. und accessorius, an den Brustwirbeln zu Rippe und Querfortsatz; am Hals und Kopf fliessen beide Insertionen zu je einer zusammen, dort den Querfortsätzen, hier dem Warzenfortsatz bestimmt. Accessorische Ursprünge kommen sehnig von den Dornen oberer Bauch- oder unterer Brustwirbel, ferner anfangs vereinzelt, dann je näher dem Halse, um so beständiger von den Querfortsätzen der Wirbel. Den Theil des Muskels, der den Bauchwirbeln und dem Thorax Insertionen liefert, nennt man Longiss. dorsi, die Insertionen an Halswirbeln mit den entsprechenden accessorischen Ursprüngen Long. cervic., die Schädelinsertion mit den entsprechenden accessorischen Ursprüngen Long. capitis.

Dornmuskel, Spinalis.

98. Sammelt Ursprünge von Dornen und giebt Insertionen an Dornen höherer Wirbel ab.

Der Spinalis dorsi entspringt musculös von der sehnigen Rückenfläche des Longiss. dorsi und von zwei oder drei der untersten Brustwirbeldornen, überspringt einen Brustwirbel und endet an den Dornen der folgenden. (Will man ihn isoliren, dann muss man die Sehnen, von welchen er sich entwickelt, quer durchschneiden.)

Der Spinalis cervicis ist sehr unbeständig, häufig unsymmetrisch, zuweilen auf ein einfaches, einen Wirbel überspringendes Bündel reducirt; überschreitet niemals den zweiten Halswirbel.

Als Spinalis capitis werden Bündel bezeichnet, welche von Dornfortsätzen der oberen Brust- und unteren Halswirbel entspringen und sich dem M. semispinalis capitis anschliessen.

Querfortsatz-Dornmuskel, Transverso-spinalis.

Unter diesem Namen werden die Muskeln vereinigt, welche in mehreren Schichten von Wirbeltuberositäten, also an den Bauchwirbeln von Proc. accessorii, an den Brustwirbeln von Querfortsätzen, an den Halswirbeln von unteren Gelenkfortsätzen entspringen und medianaufwärts zu Dornen bis zu dem Dorn des Epistropheus und bis zu der (Dornfortsätzen gleichwerthigen) Nackenfläche des Schädels verlaufen. In jeder tieferen Schichte ist die Richtung der Fasern geneigter.

Erste Schichte. Halbdornmuskel, Semispinalis.

Ein Semispinalis dorsi, Semispinalis cervicis und Semispinalis capitis. Der Semisp. dorsi nimmt Ursprünge von drei bis fünf unteren Brustwirbeln auf und giebt Insertionen an obere Brust- und einen oder zwei untere Halswirbel; der Semispin. cerv. entspringt an den oberen Brustwirbeln und endet an vier oder fünf nächst oberen Halswirbeln; der Semispin. capitis bedeckt den oberen Theil des Semispin. cerv. und setzt sich aus einem medialen und einem lateralen Kopf zusammen. Der mediale Kopf entspringt von Querfortsätzen oberer Brustwirbel; sein Bauch wird von einer intermediären Sehne unterbrochen und meistens durch Ursprünge von Dornen oberer Brust- und unterer Halswirbel verstärkt (M. spinalis capitis, S. 158); der laterale Kopf nimmt von oberen Brust- und von vier bis fünf unteren Halswirbeln seinen Ursprung; die gemeinschaftliche Insertion heftet sich an die Schuppe des Hinterhauptsbeines zwischen der oberen und unteren Nackenlinie. 99.

Zweite Schichte. Vielspaltiger Rückenmuskel, Multifidus.

Der Multifidus erstreckt sich gleichmässig, die Rinne zwischen den Muskelrauhigkeiten und den Dornen ausfüllend, mit den Ursprüngen von den Proc. articulares spurii des Kreuzbeines bis zum Gelenkfortsatz des vierten Halswirbels, mit den Insertionen vom Dorn des fünften Bauchwirbels bis zum Dorn des zweiten Halswirbels. 100.

Dritte Schichte. Drehmuskeln der Wirbel, Rotatores.

Selbständige platte Bündel ziehen vereinzelt vom oberen Rande eines Querfortsatzes, die Rotatores breves zur Wurzel des nächsten, die Rotatores longi zur Wurzel des zweit- oder drittnächsten höheren Dornfortsatzes. Sie sind über die ganze Wirbelsäule hin nachzuweisen. 100.

Mot. Nerv der langen, tiefen Rückenmuskeln: Hintere Aeste der Rückenmarksnerven.

Wirkung. Die langen Rückenmuskeln können beidseitig und einseitig wirken. In ersterem Falle strecken sie den Rücken und den Kopf und sind im Stande, die Wirbelsäule und damit den ganzen Stamm festzustellen. In letzterem Falle beugen sie seitlich und führen Drehbewegungen der Wirbelsäule aus.

Varietäten sind sehr zahlreich. Sie bestehen wesentlich darin, dass die einzelnen Muskeln einander Bündel zusenden, welche eine klare und reinliche Sonderung verhindern. Wie bei allen anderen, können sich auch bei den langen Rückenmuskeln die Ansatzpunkte vermehren oder vermindern. Am variabelsten ist der M. spinalis.

β. Kurze, tiefe Rückenmuskeln.

I. An den Beugewirbeln.

Zwischendornmuskeln, Interspinales.

Von Dorn zu Dorn. Fehlen den Brustwirbeln. An den Bauchwirbeln liegen sie zur Seite der Ligg. interspinalia, an den Halswirbeln auf den Spitzen der getheilten Dornen bis zum zweiten. 100.

Hintere Zwischenquerfortsatzmuskeln, Intertransversarii postt.[1]).

100. Auch diese beschränken sich auf die Hals- und Bauchwirbel. Am Halse verbinden sie die hinteren Spitzen der Querfortsätze, an den Bauchwirbeln kommen sie in zwei Reihen vor, die einen, Intertransv. postt. mediales, schlank und cylindrisch, vom Proc. mamillaris zum Proc. accessorius, die anderen, Intertransv. postt. laterales, platt und breit zwischen den Querfortsätzen.

Mot. Nerv der kurzen, tiefen Rückenmuskeln: Hintere Aeste der Rückenmarksnerven.

Wirkung. Interspin. und Intertransv. unterstützen die langen Rückenmuskeln in ihrer Thätigkeit.

Varietäten. Die Interspin. können sich auf die Bogen der Halswirbel ausbreiten. Die Intertransv. überspringen zuweilen einen Wirbel.

II. An den Drehwirbeln und dem Hinterhaupt.

Grösserer, hinterer, gerader Kopfmuskel, Rect. capitis post. maj.

101, I. Vom Dorn des Epistropheus fächerförmig sich ausbreitend an das mittlere Drittel der unteren Nackenlinie.

Kleiner, hinterer, gerader Kopfmuskel, Rect. capitis post. min.

101, I. Platt dreiseitig, vom Tuberculum post. des Atlas zur unteren Nackenlinie des Hinterhauptsbeins, an welcher er sich medianwärts vom Rect. cap. post. maj. ansetzt.

Oberer, schiefer Kopfmuskel, Obliquus cap. sup.

101, I. Dreiseitig, gegen den Schädel sich ausbreitend, bedeckt mit seinem Ursprunge am Querfortsatze des Atlas die Insertion des Obliq. inf., mit seiner Insertion an der unteren Nackenlinie die Insertion des M. rect. cap. maj.

Unterer, schiefer Kopfmuskel, Obliquus cap. inf.

101, I. Spindelförmig neben dem Rect. cap. post. maj. vom Dorn des Epistropheus zum Querfortsatze des Atlas (der eigentliche Drehmuskel des Kopfes).

Seitlicher, gerader Kopfmuskel, Rectus cap. lateralis.

101, I. 117, I. Von der vorderen Fläche der Spitze des Querfortsatzes des Atlas fast gerade aufwärts zum Proc. jugularis des Hinterhauptsbeines. Er ist als der oberste M. intertransversarius ant. anzusehen.

Mot. Nerv der genannten fünf Muskeln: Vom hinteren Ast des 1. Cervicalnerven; der letzte auch Zweige vom vorderen Ast desselben.

Wirkung der Recti und Obliqui: Streckung oder Drehung des Kopfes.

Varietäten bestehen in Verdoppelung der Mm. recti.

[1]) Die Mm. intertransversarii anteriores des Halses haben bei den Halsmuskeln Platz zu finden.



III. Am Steissbein.

Spärliche Ueberreste der bei geschwänzten Thieren kräftig entwickelten Schwanzmuskulatur.

Hinterer Kreuz-Steissbeinmuskel, M. sacrococcygeus posterior.

In mehreren Bündeln von der Rückfläche der zwei oder drei unteren Kreuzwirbel an die Steisswirbel. 101.

Vorderer Kreuz-Steissbeinmuskel, M. sacrococcygeus anterior.

Von der Vorderfläche der beiden letzten Kreuzwirbel zu den Steisswirbeln und an das Lig. sacrococcyg. anter. Er gehört bereits der ventralen Muskulatur an. 101.

Beide Muskeln sind sehr schwach entwickelt und mit vielen Sehnenfasern untermischt. Sie fehlen häufig, der vordere öfter wie der hintere.

Der M. coccygeus (s. Dammmuskeln) wird als Abductor caudae schwanztragender Säugethiere angesehen.

2. Muskeln an der Ventralseite des Stammes.

A. Bauchmuskeln.

Zwischen dem unteren Rande des Brustkorbes und dem Becken lässt das Skelet eine grosse Lücke, welche von den Bauchmuskeln ausgefüllt wird. Dieselben bilden zumeist breite Platten, in welchen die segmentale Gliederung stark zurücktritt. Ein einziger Muskel hat seine longitudinale Verlaufsweise beibehalten, der neben der Mittellinie liegende bandförmige M. rectus abdominis; die seitliche Muskulatur ist jederseits in drei über einander gelegenen Platten gesondert, deren Faserrichtungen sich kreuzen, M. obliquus abd. externus und internus und M. transversus. Sie gehen in breite Aponeurosen über, deren Fasern den Verlauf der Muskelfasern fortsetzen. Sie kreuzen sich deshalb in der Mittellinie und durchflechten sich daselbst. Dadurch entsteht dort ein derber, schmaler Sehnenstreifen, wegen seiner Blutarmuth von weisslicher Farbe, Linea alba, welcher sich vom Processus xiphoideus des Brustbeines bis herunter zur Symphyse des Beckens erstreckt. Fast in der Mitte der Linea alba findet sich eine enge, ringförmige Oeffnung, der Nabelring, Annulus umbilicalis, durch welchen in der Embryonalzeit der Nabelblasengang, sowie Gefässe aus- und eingetreten waren. 102.106, II, III.

Von der Symphyse der Schambeine aus steigen an der Hinterseite der Linea alba selbständige Fasern eine Strecke weit auf, Adminiculum lineae alba, welche sie verstärken. Zu beiden Seiten ihrer Aussenseite findet man hier den M. pyramidalis, welcher in seiner Wirkung ebenfalls für sie bestimmt ist. Die Sehnen der drei seitlichen Bauchmuskeln verhalten sich zum M. rectus so, dass sie theils vor, theils hinter ihm zur Linea alba gelangen, wodurch sie für ihn eine Scheide bilden, Vagina m. recti abdomin. Die erwähnten, die gebogenen Platten der Bauchwand 106, I. 106, II, III.

bildenden Muskeln sind die vorderen Bauchmuskeln, zu ihnen kommt noch ein hinterer Bauchmuskel, welcher neben der Wirbelsäule seinen Platz hat, der M. quadratus lumborum.

I. Vordere Bauchmuskeln.

Eigentliche Fascien besitzen die vorderen Bauchmuskeln nicht, wenn man von der durch Sehnen gebildeten Scheide des Rectus absieht. Zwischen den Platten der seitlichen Muskeln findet sich lockeres und dehnbares Bindegewebe, welches sich auf den einander zugewandten Muskeloberflächen zu einem dünnen Perimysium verdichtet, die Fascia superficialis auf der Aussenseite des M. obliqu. ext. ist ebenso beschaffen. Die Innenseite des M. transversus wird von einer etwas kräftigeren Bindegewebslage überzogen, der Fascia transversalis. Dieselbe setzt sich nach allen Seiten auf die angrenzenden Gebilde fort.

Gerader Bauchmuskel, Rectus abdominis,

104. entspringt fleischig, breit und platt in einer medianwärts absteigenden Linie vom Knochen und Knorpel der fünften und von den Knorpeln der sechsten und siebenten Rippe, oft auch vom Proc. xiphoideus, verschmälert sich in seinem unteren Theile beträchtlich und geht oberhalb des Beckens in eine schmale Sehne über, die sich theils am oberen Rande des Schambeins seiner Seite, theils an der Vorderfläche des Schambeins der anderen Seite befestigt, indem die medialsten Fasern der Sehnen beider Muskeln vor der Synchondrose einander kreuzen. Der Rectus ist ausgezeichnet

104. durch seine Inscriptiones tendineae, drei bis vier quere, etwas zickzackförmige Sehnenstreifen, welche den Lauf der Muskelfasern unterbrechen; die oberste findet sich auf dem Rande des Brustkorbes, die dritte etwas oberhalb des Nabels, die zweite in der Mitte zwischen diesen beiden und die vierte, meist nur rudimentär entwickelte, mitten zwischen Nabel und Symphyse. Sie sind mit dem vorderen Blatte der Scheide sehr fest verbunden, gehen aber meist nicht durch die ganze Dicke des Muskels durch, so dass sich derselbe leicht von dem hinteren Blatte der Scheide löst. Die Inscriptionen stellen den letzten Rest der sonst fast ganz verschwundenen metameren Anordnung der Bauchmuskeln dar.

104. Häufig steigt ein kleiner Muskel, Pyramidalis, schräg vor der Sehne des Rectus vorüber zwischen ihr und der Scheide gelegen, und in einem eigenen kleinen Fascienfach eingeschlossen, vom Schambein zur Linea alba auf; man kann ihn nur für einen Spannmuskel der letzteren halten.

Transversale Muskeln.

Aeusserer, schiefer Bauchmuskel, Obliquus ext. abdominis.

102. 109. Setzt sich zusammen aus sieben platten, von den sieben unteren Rippen entspringenden Zacken, zu denen zuweilen noch eine Zacke von den Fasc. lumbodorsalis vor dem Querfortsatz des ersten Bauchwirbels sich gesellt. Mit den oberen Zacken alterniren die Ursprünge des Serrat. ant., mit den

unteren die Ursprünge des Latissimus dorsi. Eine tiefere, nicht ganz beständige Reihe schmaler Zacken tritt hinzu von den vorderen Enden der oberen falschen Rippen.

In dem Muskelblatt, welches aus der Vereinigung dieser Zacken hervorgeht, laufen die Fasern abwärts und medianwärts genau in derselben Richtung, wie die Fasern der am Brustkorb befindlichen Mm. intercost. extern. Sie ziehen um so steiler abwärts, je tiefer sie entspringen. Der Uebergang der Muskel- und Sehnenfasern erfolgt in einer Linie, welche am lateralen Rande des Rectus abwärts zieht und medianwärts neben und über der Spina iliaca sup. rückwärts umbiegt. Die Sehne geht, wie erwähnt, vor dem Rectus vorüber und endet mit ihrem vorderen Rande in der Linea alba und zu unterst auf der Vorderfläche der Schambeinsynchondrose; mit dem unteren Rande inserirt sich die Sehne auf der äusseren Lippe des vorderen Theiles des Darmbeinkammes und spannt sich von der Spina iliaca ant. über die aus dem Becken austretenden Muskeln und Gefässe zum Tuberc. oss. pubis hinüber. Der zwischen den genannten Knochenpunkten ausgespannte Rand der Sehne ist das Leistenband, Lig. inguinale (Pouparti). 102, 103. 105, II; 106, I.

Sein hinterer Rand grenzt zusammen mit dem vorderen Rande des M. latissimus dorsi. Häufig bleibt zwischen beiden eine kleine dreieckige Lücke, deren Basis vom Beckenrande gebildet wird, Trigonum lumbale (Petiti). In ihr wird die Faserung des Obl. internus sichtbar.

Ausser denjenigen der Obliquusaponeurose enthält das Lig. inguinale noch eine grosse Menge eigener Fasern. Es entsteht so ein rundlicher Strang, welcher sich wie ein Sehnenbogen von der Spina iliaca ant. sup. zum Tuberc. pubicum herüberspannt und durch die Haut zu fühlen ist. Am medialen Ende überschreitet ein Theil der Fasern des Bandes das Tub. pubic. und gelangt bis in die Fascie der Adductoren, ein anderer erreicht es nicht, sondern endigt schon vorher am Schambeinkamme. Die vorderen Fasern dieses letzteren Theiles stellen eine kleine dreiseitige Platte von wechselnder Breite dar, Lig. lacunare (Gimbernati), welche einen freien, lateralen, concav gebogenen Rand besitzt. Die hinteren Fasern strahlen in leicht bogenförmigem Verlauf in die hinter dem Leistenband gelegene Rectusscheide aus und bilden dadurch eine nach oben offene Rinne, Lig. inguinale reflexum (Collesi). 105, II. 102.

Das Lig. inguinale hängt mit den Bindegewebsapparaten der ganzen Umgebung fester zusammen, mit dem Subcutangewebe, mit der Fascia transversalis, mit der Fascia iliaca.

Zwischen dem gespannten Lig. inguinale und dem Beckenrande bleibt ein beiderseits zugespitzter Raum, welcher lateral vom M. iliopsoas und dem N. femoralis, medial von den Schenkelgefässen zum Durchtritt benutzt wird. Beide sind durch die Fascia iliaca von einander getrennt, Lacuna musculorum, Lacuna vasorum. Die letztere Lücke, besonders deren medialer, neben dem Lig. lacunare gelegener Theil wird zum Austritt von Unterleibsbrüchen benutzt, es ist der Schenkelring, Annulus femoralis. 105, II. 105, II.

Eine andere, ebenfalls als Bruchpforte interessante Lücke findet sich oberhalb des Schenkelringes in der Sehne des Obliq. ext., der äussere

102. Leistenring, Annulus inguin. subcutaneus. Er ist eine zwickelförmige Spalte zwischen den Sehnenfasern des M. obliq. ext., die sich an das Tub. oss. pub. und denen, die sich an die Vorderfläche des Schambeins befestigen. Jene bilden den unteren (lateralen) Schenkel, Crus inf., diese den oberen (medialen) Schenkel, Crus sup., des Leistenringes. Der obere Theil des Zwickels wird mehr oder weniger weit hinab ausgerundet durch
102. die Fibrae intercrurales, welche vom Lig. inguinale (Pouparti) im grössten Theile seiner Länge entspringen und in aufwärts concav gebogenem Verlauf über die Aponeurose des Obliqu. ext. zur Linea alba hin verlaufen. Sie sind nur der untere Theil eines Fasersystemes, welches auch höher oben über die Obliquusaponeurose, mit ihr fest verwachsen, hinläuft. Den Hintergrund des Leistenringes bildet die erwähnte Rinne des Lig. inguinale reflexum (Collesi). Durch den Leistenring verlässt beim Manne der Samenstrang, beim Weibe das Lig. teres uteri die Bauchwand.

Innerer, schiefer Bauchmuskel, Obliquus int. abdom.

Seine Ursprungssehne entsteht mit dem hinteren Rande vom unteren
103. Theile der Fascia lumbodorsalis und vom Lig. lumbocostale, mit dem unteren Rande von der Firste des Darmbeinkammes bis zur Spina iliaca ant. sup. und weiter vom Lig. inguinale bis zu dessen Mitte hin. Von den fächerförmig sich ausbreitenden Muskelfasern gehen die hinteren steil, die vorderen allmälig geneigter aufwärts, die vorn am Darmbein und am Schenkelbogen entspringenden verlaufen in transversaler, die letzten sogar in vorwärts absteigender, dem Leistenband paralleler Richtung.

Die hintersten Fasern setzen sich treppenförmig an die zwölfte Rippe und an den, die nächst untere Rippe überragenden Rand der elften und zehnten Rippe an, und hängen in den Intercostalräumen überall continuirlich mit den Mm. intercost. int. zusammen. Die folgenden gehen dicht vor dem lateralen Rande des Rectus in eine Sehne über, die sich, wie erwähnt,
106, II. in zwei Blätter theilt, um den Rectus zu umfassen. Der Uebergang des Muskels in die Sehne und die Verwachsung des vorderen Blattes der letzteren mit der Sehne des Obliq. ext. nähert sich von oben nach unten der Mittellinie, so dass zuletzt die Vereinigung beider Sehnen erst in der Linea alba stattfindet und die untersten Muskelbündel vor dem unteren Ende des Rectus vorüberziehen. Von den Rippeninsertionen ist nicht selten eine (zuweilen mehrere) durch eine sehnige Inscription unterbrochen, welche selbst Knorpelstreifchen enthalten kann. Durch sie wird die Identität des Muskels mit den inneren Intercostalmuskeln besonders augenfällig.

103. Einzelne der untersten oder nächst untersten Bündel treten als Cremaster mit dem Samenstrang aus dem äusseren Leistenring hervor, in Form von Schleifen, die den Testikel umgeben und die der letztere beim Herabsteigen vor sich hergedrängt zu haben scheint. Im weiblichen Körper wird das Lig. teres uteri, wenn es den M. obliq. int. durchsetzt — häufig geht es am unteren Rande desselben vorüber —, ebenfalls von Bündeln, die dem Cremaster analog sind, begleitet.

Querer Bauchmuskel, Transversus abdominis.

Entspringt mit sechs platten Zacken an der inneren Fläche der sechs, die untere Oeffnung des Brustkorbes begrenzenden Rippen, dann mit einem continuirlichen Blatt vom Lig. lumbocostale und durch dessen Vermittelung von den Querfortsätzen der Bauchwirbel, endlich vom inneren Abhange des Darmbeinkammes und eine Strecke weit unter dem M. obliq. int. vom Leistenband. An den Rippen alterniren die Ursprünge mit denjenigen des Zwerchfelles, an den übrigen Stellen treffen sie mit denen des M. obl. int. zusammen. In einer, diesem medianwärts concaven Ursprungsrande ungefähr concentrischen Linie gehen die durchgängig transversalen Muskelfasern in die Insertionssehne über, so dass diese also mit einer convexen Linie seitwärts ausbiegt, Linea semilunaris (Spigeli). Die oberen Rippenzacken liegen hinter dem Rectus versteckt, bedeckt von dem hinteren Blatte der Sehne des Obliq. intern. Weiter abwärts erreichen die Muskelfasern nicht mehr den lateralen Rand der Scheide des Rectus und gerade an diesem Rande findet die Verschmelzung der Sehne des Transversus mit dem hinteren Blatte der Sehne des Obliq. int. statt.

104. 105, I. 64. 112. 104.

Die Scheide des Rectus wird, wie erwähnt, von den Aponeurosen der drei breiten Bauchmuskeln in der Art gebildet, dass anderthalb vor ihm, anderthalb hinter ihm zur Linea alba gelangen. Dieses Verhalten ändert sich an der Linea semicircularis (Douglasi), einer gebogenen Linie, welche zu beiden Seiten in absteigende, sehnige Züge umbiegt. Sie liegt in der Höhe der letzten Inscription des M. rectus. Unterhalb der Linie nach dem Becken zu gelangen die Aponeurosen aller drei breiten Bauchmuskeln vor den Rectus; seine Rückseite wird nur durch die Fascia transversalis vom Bauchfell geschieden. Man sieht durch diese dünne Bedeckung die Darmschlingen durchschimmern.

104.

Ueber die Bedeutung der Linea semicircularis und ihr Zustandekommen ist eine Einigung noch nicht erzielt worden.

Auf der inneren Fläche des Transversus bleibt, wenn man das locker angeheftete Bauchfell von derselben abgelöst hat, die mehrerwähnte Fascia transversalis zurück. Sie ist am Nabel und gegen das Becken hin durch sehnenartige Züge verstärkt. Gegen das Becken hin giebt auch die Aponeurose des M. transversus Züge ab, deren nun noch zu gedenken ist. Nahe oberhalb des Lig. inguinale tritt der Samenstrang durch den inneren Leistenring, Annulus inguinalis abdominalis, in die Bauchwand ein. Der Rand desselben ist an der unteren (Crus laterale) und medialen (Crus mediale) Seite durch Bindegewebszüge, welche in die Fascia transversalis eingewebt sind, verstärkt. Hat man die Fascia transversalis entfernt, dann stösst man auf das Lig. interfoveolare (Hesselbachi), einen Faserzug, welcher von der Rückfläche der Aponeurose des M. transversus abgeht, um nach unten das Lig. inguinale zu erreichen und mit einer Anzahl von Fasern zu überschreiten, welch letztere sich hinter dem Lig. lacunare am Beckenrande festsetzen. Auch die Falx (aponeurotica)

106, I.

inguinalis gehört der Aponeurose des M. transversus an. Sie besteht aus Fasern, welche aus deren Verlaufe am Rande des Rectus mit scharfem, sichelförmigem Rande abbiegen und nach unten bis zum medialen Ende des Lig. inguinale (Pouparti) gelangen. Zwischen Falx ing. und Lig. interfoveolare ist der an das Lig. inguin. angrenzende Theil der Bauchwand schwach, so dass dort die Möglichkeit der Entstehung direct durch diese austretenden Leistenhernien gegeben ist. Der zweite Weg für den Austritt von Leistenhernien ist die Strecke, welche den inneren und den äusseren Leistenring verbindet. Es ist dies diejenige, welche der Samenstrang auf seinem Wege nach dem Hodensack (das runde Mutterband auf seinem Wege nach der grossen Schamlippe) in der Bauchwand zurücklegt. Man nennt die Strecke den Leistenkanal, Canalis inguinalis, von ihm wird unten bei Betrachtung der Hüllen des Hodens noch einmal die Rede sein.

Mot. Nerv. erhalten sämmtliche vordere Bauchmuskeln von den ventralen Aesten der hier verlaufenden segmentalen Rückenmarksnerven und zwar vom fünften, sogar vom vierten Intercostalnerven bis zum zwölften hinab, sowie vom N. iliohypogastricus und ilioinguinalis.

Wirkung. Die vorderen Bauchmuskeln üben einen allseitigen Druck auf den Inhalt der Bauchhöhle aus (Bauchpresse); sie wirken auch als Antagonisten der Rückenstrecker.

Varietäten. Die Ansätze der Bauchmuskeln vermehren oder verringern sich. Die seitlichen Bauchmuskeln können sich verdoppeln. Der M. transversus ist vermisst worden. Die untersten Bündel des M. obliquus intern. und transversus sind oft kaum auseinanderzuhalten, so dass man dann nur schwer sagen kann, ob und wie viele Fasern der M. transversus in den Cremaster abgiebt.

Die Bindegewebseinrichtungen im Bereich der vorderen Bauchmuskeln sind sehr variabel. Die Linea semicircularis (Douglasi) ist häufig nicht scharf begrenzt oder doppelt. Falx inguin. und Lig. interfoveolare schwanken in ihrer Ausbildung ausserordentlich. Das Lig. interfov. wird zuweilen durch Muskelfasern verstärkt (Musc. interfoveolaris).

II. Hinterer Bauchmuskel.

Vierseitiger Lendenmuskel, Quadratus lumborum.

140, I, II. Vierseitige Platte, welche oben mit der zwölften Rippe, unten mit dem Darmbeinkamme und dem Lig. iliolumbale, medial mit den Querfortsätzen der Bauchwirbel verbunden ist. Der laterale Rand ist frei. Die den Muskel zusammensetzenden Fasern kreuzen sich in ihrem Verlaufe in spitzen Winkeln und zwar beschreibt man solche, welche vom Os ilei zu der Rippe ziehen, solche, welche vom Darmbein zu den Querfortsätzen gehen, und solche, welche diese letzteren mit der Rippe verbinden. Die Rückseite des Muskels liegt auf dem Ligam. lumbocostale. Die Vorderseite ist von einer dünnen Fascia gedeckt, Fascia lumbalis, welche sich oben durch einen 107. Sehnenbogen verstärkt zeigt (Arcus lumbocostalis lateralis), an welchem Fasern des Zwerchfelles entspringen.

Mot. Nerv. Ein Zweig des Plexus lumbalis.

Wirkung. Nähert letzte Rippe und Hüftbein einander. Die Wirkung hat demnach mit der der vorderen Bauchmuskeln nichts zu thun.

Varietäten. Erreicht die elfte Rippe oder den Körper des zehnten und

elften Dorsalwirbels. Die erwähnten Faserrichtungen im Muskel sind verschieden stark ausgebildet; es kommen auch noch andere Faserrichtungen vor.

Zwerchfell, Diaphragma.

Das Zwerchfell nimmt nach Entwickelung und Lage eine eigenartige Stellung ein, welche von der der angrenzenden Muskeln abweicht. Es bildet die Scheidewand zwischen Bauch und Brust und mag auch in der Beschreibung zwischen den Muskeln beider Platz finden. 107.

Seine Fasern entspringen ringsum von der unteren Oeffnung des Visceralrohres, um auf- und einwärts in ein Sehnenblatt, Centrum tendineum, zusammen zu laufen. Es bildet eine Kuppel, deren Convexität nach dem Brustraum emporsteigt. Seine beiden Flächen erhalten einen Ueberzug von den serösen Membranen, die die Brust- und die Bauchhöhle auskleiden. 108.

Der musculöse Theil des Zwerchfelles zerfällt in eine rechte und linke Hälfte, deren Symmetrie dadurch etwas gestört ist, dass die Aorta beim Uebergang aus der Brust- in die Bauchhöhle die Medianebene noch nicht erreicht hat, sondern nach links abweicht. Dadurch dehnt sich der rechte Wirbelursprung auf Kosten des linken aus und reicht auch weiter abwärts. Auch wird die rechte Hälfte durch die Leber aufwärts, die linke durch das Herz abwärts gedrängt. 107. 108.

In jeder Hälfte lassen sich je nach dem Ursprunge drei Abtheilungen unterscheiden, eine Pars lumbalis, costalis und sternalis.

Der Lumbaltheil entspringt mit zwei Schenkeln, einem medialen, Crus mediale, und lateralen, Crus laterale. Der mediale Schenkel nimmt seinen Ursprung vom lateralen Rande einer platten Sehne, die am vierten oder dritten Bauchwirbel, rechts gewöhnlich um einen Wirbel tiefer als links, aus dem Lig. comm. vertebrale ant. hervorgeht. Indem die entsprechenden Sehnen beider Seiten in der Gegend des oberen Randes des ersten Bauchwirbels in steilem Bogen in einander umbiegen, schliessen sie mit der Wirbelsäule einen länglichen Schlitz, Hiatus aorticus, ein, durch den die Aorta in die Bauchhöhle gelangt. 107.

Von der oberen Spitze des Hiat. aort. entspringen Muskelbündel, welche mit schwach concavem Rande, das eine rechts, das andere links, um den Oesophagus herumgehen und sich über einander am hinteren Rande des Centrum tendin. inseriren. Sie begrenzen den Hiatus oesophageus.

Der beschriebene Schenkel ist von einem langgezogenen Schlitz durchbohrt, welchen der N. splanchnicus, sowie die V. azygos und hemiazygos zum Durchtritt von der Brusthöhle in die Bauchhöhle benutzen. Dies ist Veranlassung geworden, den lateralen Theil als einen besonderen Ursprungsschenkel, Crus intermedium, zu unterscheiden.

Der laterale Schenkel der Vertebralportion entspringt von der Seitenfläche des zweiten oder ersten Bauchwirbels und von einem Sehnenbogen, der sich vom Wirbelkörperursprung des Schenkels zur Spitze des Querfortsatzes des zweiten Bauchwirbels spannt, Arcus lumbocostalis (Halleri) medialis. Von hier aus erstreckt er sich meist weiter bis zur Spitze der zwölften Rippe, Arc. lumboc. lateralis. Der erste Bogen

überbrückt den M. iliopsoas, der zweite den M. quadrat. lumborum. Fehlt der zweite Bogen, so trennt eine breite Lücke den Vertebraltheil vom Costaltheil; aber auch, wenn er vorhanden ist, bleibt der Vertebral- vom Costaltheil meistens durch eine Spalte geschieden, in welcher vereinzelte schmale Muskelbündel zum Centrum tendin. aufsteigen.

112. Der Costaltheil des Zwerchfelles entsteht vom Rande des Thorax mit einer Anzahl Zacken, welche, ohne der Zahl der Rippen genau zu entsprechen, mit den Ursprüngen des Transv. abd. alterniren.

Zwischen den beiderseitigen Costaltheilen besteht, wie zwischen Costal- und Vertebraltheil, eine dreieckige, aufwärts zugespitzte Lücke von ver-
112. schiedener Breite. Diese füllt der Sternaltheil nur unvollkommen aus, da er nur aus einigen dünnen, nicht ganz symmetrischen Zacken besteht, die vom Schwertfortsatz oder vom hinteren Blatte der Scheide des Rectus entspringen.

Das Centrum tendineum hat im Wesentlichen die Nierenform des Querschnittes der Brusthöhle, nähert sich aber in der Regel der Form eines Kleeblattes durch Vordringen des vorderen Randes gegen das Brustbein. Es besteht aus vielfach verflochtenen Sehnenbündeln, die vor dem medialen Schenkel des rechten Vertebraltheiles eine rundliche Lücke lassen, Fo-
107. ramen venae cavae, mit deren Rande die Wand der unteren Hohlvene verbunden ist.

Mot. Nerv. N. phrenicus aus dem Plexus cervicalis. Dies deutet darauf hin, dass das Muskelmaterial, aus welchem sich das Zwerchfell aufbaut, ursprünglich dem Hals angehört.

Wirkung. Die Verkürzung der Muskelfasern flacht die Kuppel ab und erweitert so den Brustraum behufs der Inspiration; mit dem Nachlassen der Contraction steigt das Zwerchfell in Folge der Entleerung der Lungen und der Elasticität der Bauchmuskeln wieder empor.

Das Centrum tendineum erfährt nur eine geringe inspiratorische Senkung, da die von vorn herkommenden Muskelfasern sogleich nach dem Inneren des Brustraumes abweichen, wodurch sie verhindert werden, dasselbe abwärts zu ziehen. Sie werden es vielmehr in seiner Lage festhalten. Ligamenta suspensoria diaphragmatis sind sehr variable Bindegewebszüge, welche von der Fascia praevertebralis und der Lungenwurzel bis zum Centrum tendineum herabgehen. Sind sie stark entwickelt, dann können sie einigermaassen zur Fixirung des letzteren beitragen.

Varietäten. Die normalen Schenkel zerfallen in mehrere Theile. Einzelne Muskelbündel weichen aus dem Verlaufe der übrigen ab und verbinden sich mit benachbarten Organen, mit dem Oesophagus, der Leber, mit höher gelegenen Rippen.

Eine besonders interessante Varietät ist die angeborene Zwerchfellspalte. Das Zwerchfell entwickelt sich aus zwei Theilen, vorn vom Septum transversum aus, hinten aus Falten der Rumpfwand. Bleibt eine Vereinigung dieser Theile aus, dann erhält sich eine Spalte, durch welche Baucheingeweide nach der Brusthöhle vortreten können (Zwerchfellhernie).

B. Brustmuskeln.

Aehnlich, wie am Rücken, findet man auch an der Brust oberflächliche Muskeln, welche an die Extremität oder deren Gürtel gehen, und tiefe Muskeln, welche der Brustwand selbst angehören. Erstere breiten sich

platt über den Thorax hin aus, letztere tragen den ursprünglichen segmentalen Charakter am meisten von allen Muskeln des Körpers zur Schau.

a. Extremitätenmuskeln der Brust.

Eine deutliche Fascie besitzen die Brustmuskeln ebensowenig, wie die Bauchmuskeln; wie dort, verdichtet sich auch hier an der Oberfläche der Muskeln das Bindegewebe zu Blättern. Ein derberes Gefüge hat nur die Fascia coracoclavicularis, welche den M. pectoralis minor deckt. Sie erreicht neben und über diesem Muskel das Schlüsselbein, setzt sich medianwärts an die Knorpel der oberen Rippen fest und erstreckt sich lateral über das Gefässbündel der Achselhöhle hin und mit diesem verwachsen bis an die Innenseite der Fascie der Achselhöhle. Verstärkende Fasern von sehnigem Gefüge am Schlüsselbeinansatz stellen das auf S. 121 erwähnte Lig. coracoclavicul. ant. (Henle) dar.

Bevor man diese erste Schichte der Brustmuskeln erreicht, trifft man in drei bis vier Procent der Fälle einen M. sternalis, welcher bald stärker, bald schwächer entwickelt, bald einseitig, bald doppelseitig vorhanden ist. Er rückt häufig ganz zur Seite auf den M. pectoralis major, nicht selten setzt er sich am Manubrium sterni an. Bei starker Entwickelung kommt es vor, dass sich die symmetrischen Muskeln in der Mittellinie mit einander verbinden oder auch sich daselbst kreuzen. Nach oben hin setzen sich die Sehnen des M. sternalis nicht selten in die Brustbeinköpfe des M. sternocleidomastoideus fort. Er wird von einem Zweige des N. thoracicus ant. versorgt und soll der tiefen Schichte des Panniculus carnosus der Säuger entstammen.

α. Erste Schichte.

Grosser Brustmuskel, Pectoralis major.

Besteht aus zwei dicht an einander grenzenden Theilen, welche nur durch eine meist ganz schmale Spalte getrennt sind. Der eine, Pars clavicularis, entspringt vom medialen Theile des Schlüsselbeines, der andere, Pars sternocostalis, in einer gebogenen Linie vom Brustbein und der sechsten, selten der siebenten Rippe; an ihrem unteren Rande legt sich eine Zacke an, Pars abdominalis, die aus dem vorderen Blatte der Scheide des Rectus abdom. hervorgeht. In der Tiefe kommt noch eine Reihe platter Zacken von den Knorpeln der ersten oder zweiten bis fünften oder sechsten Rippe, um so näher den Rippenknochen, je weiter nach unten. Sie legen sich an die Innenseite des Muskels an und werden erst sichtbar, wenn man denselben durchschnitten und zurückgeschlagen hat.

109. 110, I.

110, II.

110, I.

Die Fasern des Claviculartheiles verlaufen parallel lateral-abwärts; ihre Sehne setzt sich an die Spina tuberc. maj. des Armbeines; die Fasern des Sternocostaltheiles convergiren gegen dieselbe Stelle, aber so, dass die untersten Fasern um den Rand des Muskels herum an das hintere Blatt einer hufeisenförmig gebogenen, aufwärts offenen Sehne treten, die hinter der Sehne der clavicularen Portion und weiter hinauf am Armbein haftet.

Der spiralige Umschlag der untersten Fasern bringt einen gerundeten Contur zustande, welcher auch am Lebenden deutlich zu sehen ist, da er

die vordere Wand der Achselhöhle bildet. Bei starker Entwickelung ist überhaupt der ganze Muskel deutlich durch die Haut sichtbar.

Der obere Rand der Pars clavicularis grenzt an den M. deltoideus, von welchem er durch die V. cephalica geschieden wird. 109.

Mot. Nerv. Nn. thoraciales antt. aus dem Plexus brachialis.

Wirkung. Adduction des Armes gleichzeitig mit dem M. latiss. dorsi. Der sternocostale Theil führt den erhabenen Arm nach unten und vorn, der claviculare Theil hebt die Schulter und stellt sie fest.

Varietäten. Zahlreich. Beide Theile können fehlen. Fehlt der sternocostale Theil, dann fehlt nach dem Gesagten auch die vordere Wand der Achselhöhle.

β. Zweite Schichte.

Kleiner Brustmuskel, Pectoralis minor.

110, II. Entsteht mit drei platten, am Ursprunge dünnsehnigen Zacken vom vorderen Ende des dritten bis fünften Rippenknochens und inserirt sich zugespitzt an den Proc. coracoideus des Schulterblattes.

Mot. Nerv. Wie M. pector. maj.

Wirkung. Fixation und Adduction des Schulterblattes, eventuell Hebung der Rippen.

Varietäten. Die Ursprünge versetzen sich eine Rippe nach oben, auch nach unten. Sie vermehren oder vermindern sich. Eine Verbindung mit dem M. pectoralis major deutet Verhältnisse an, wie sie manchen Säugern eigen sind. Die Insertion versetzt sich: auf die Kapsel des Oberarmgelenkes, an Tub. majus, an Lig. coracoacromiale, an die Clavicula. Die Endsehne verbreitert sich und verwächst, zuweilen ziemlich weit, mit der Sehne des M. coracobrachialis.

Unterschlüsselbeinmuskel, Subclavius.

110, II. Liegt, von dem dünnen und sehnenglänzenden Lig. coraco-claviculare ant. Henle (S. 121) verdeckt, in der Spalte zwischen dem Schlüsselbein und der ersten Rippe; entspringt mit einer starken, platt cylindrischen Sehne vom Knorpel und Knochen der ersten Rippe und endet in einer Furche der unteren Fläche des Schlüsselbeines.

Mot. Nerv. Ein besonderer Zweig (N. subclavius) aus dem Plex. brachialis.

Wirkung. Fixirt das Schlüsselbein.

Varietäten. Kann fehlen, sich verdoppeln. Inserirt an benachbarten Bändern oder an Proc. coracoid. oder Acromion oder Humerus.

γ. Dritte Schichte.

Vorderer Sägemuskel, Serratus anterior.

109, 110, II, 111, I. Eine nach der Wölbung des Brustkorbes gebogene und durch Bindegewebe an den Brustkorb angeheftete Muskelplatte, welche von den Seitenflächen der ersten bis neunten Rippe mit einer Reihe von Zacken entsteht und vor dem M. subscapularis vorüber zur Basis des Schulterblattes vordringt, an die er sich in ihrer ganzen Länge inserirt. In seinen oberen

Theilen begrenzt der Muskel die Achselhöhle an ihrer medialen Seite. Die oberste von der ersten und zweiten Rippe und einem zwischen beiden ausgespannten verticalen Sehnenbogen entspringende Zacke (Serrat. anter.') befestigt sich an der oberen Spitze des Schulterblattes; eine zweite, zuweilen nur sehr dünne Zacke, die am unteren Rande der zweiten Rippe entspringt, oft auch noch aus den Zacken von der dritten und vierten Rippe bestehend, nimmt mit ihren abwärts laufenden Fasern den grössten Theil des Margo vertebralis des Schulterblattes ein; gegen die untere Spitze desselben convergiren alle übrigen, von der dritten bis zur neunten Rippe kommenden, mit ihren Ursprüngen allmälig zurückweichenden Fasern. (Serrat. anter.'') Die unteren fünf bis sechs Zacken treten mit denen des M. obliquus abdomin. ext. zu einer zickzackförmigen Linie zusammen, welche man an einem musculösen Körper durch die Haut sehen kann. 111, I. 111, I. 108.

Mot. Nerv. N. thoracalis longus aus dem Plexus brachialis. Ein variabler Ast aus dem N. dorsalis scapulae.

Wirkung. Fixirt den medialen Schulterblattrand am Thorax; zieht die Scapula nach vorn.

Varietäten. Hat oft weniger Zacken als gewöhnlich. Von den oberen Rippen entspringen ausser den normalen noch überzählige Zacken. Der Muskel theilt sich in völlig getrennte Portionen. Der mittlere Theil ist äusserst schwach entwickelt. Er kann mit dem M. levator scapulae zusammenfliessen, ein Zeichen dafür, dass beide ursprünglich zu einem gemeinsamen System gehören.

b. Muskeln der Brustwand.

Sie bilden die Fortsetzung der seitlichen Bauchmuskeln, mit welchen sie direct zusammenhängen und deren Verlaufsrichtung sie fortsetzen.

Aeussere Zwischenrippenmuskeln, Intercostales extt.

Erstrecken sich in den elf Intercostalräumen mit parallelen, reichlich von Sehnenbündeln durchsetzten Fasern vom Tuberculum costae an bis in die Gegend der vorderen Enden der Rippenknochen. Von hier aus werden sie durch Vermehrung der Sehnenbündel und Verlust der Muskelfasern zu den Ligg. intercost. ext. (S. 116). Ihr Verlauf ist wie der des M. obl. ext. abd. von hinten oben nach vorn unten. 111, I. 65.

Rippenheber, Levatores costarum.

Vom Querfortsatz schräg absteigend, entweder zur nächsten Rippe, Levatores c. breves, oder zur zweituntere, Lev. c. longi. Die letzteren kommen in der Regel nur am unteren Theile des Thorax vor. Die Lev. cost. sind lediglich die Fortsetzungen des Intercost. ext. und fliessen mit denselben an ihrer lateralen Seite zusammen. 99.

Innere Zwischenrippenmuskeln, Intercostales interni.

Liegen nach innen von den vorigen. Sie sind dünner und reiner musculös als die äusseren, sehnig nur an der oberen Anheftung und sind gegen jene in der Art verschoben, dass sie nicht so weit nach hinten reichen 65, 111, I.

wie sie, dass sie dagegen deren vorderen Rand überschreiten und den Intercostalraum bis zum Brustbein und an den unteren Rippen bis zur Spitze der Rippenknorpel ausfüllen. Ihr Verlauf ist der gleiche, wie der des M. obliqu. int. abdom., mit welchem sie auch direct zusammenhängen (vergl. S. 164).

Zwischen beiden Intercostalmuskeln laufen im Sulcus costalis Nerv. und Vasa intercostal.

Unterrippenmuskeln, Subcostales.

111, II. Schliessen sich unmittelbar an den hinteren Rand der inneren Intercostalmuskeln, deren Fortsetzung sie bilden, an und bestehen aus lateralwärts aufsteigenden Zacken, die von Rippen zu Rippen verlaufen, meist eine, seltener zwei Rippen überspringend. In ihrer Ausbildung sind diese Muskeln sehr variabel und zeigen sich je nach der Ausbildung der inneren Intercostalmuskeln bald grösser, bald kleiner.

Querer Brustmuskel, Transversus thoracis.

112. Ist die directe Fortsetzung des M. transv. abdom. und entspringt in unmittelbarem Anschluss an denselben vom lateralen Ende des Knorpels der sechsten oder fünften bis zur dritten, zweiten oder selbst ersten Rippe mit platten, dünnen Zacken. Er heftet sich, medianwärts absteigend, an den Rand des Proc. xiphoid. und des Brustbeines, weiter oben an die vorderen Enden der Knorpel der fünften oder vierten Rippe.

Zwischen den Rippen und diesem Muskel laufen die Vasa mammaria intt. herab.

Mot. Nerv. der Muskeln der Brustwand von den Nn. intercostales.

Ueber die Wirkung der Intercostalmuskeln sind alle irgendwie denkbaren Annahmen gemacht worden. Die neuesten Untersuchungen bestätigen die alte Annahme, dass die Interc. externi der Einathmung, die Interc. interni der Ausathmung dienen (R. Fick, 1897). Der M. transversus thoracis ist ebenfalls ein Athemmuskel; er wirkt auf die Rippenknorpel. Die Levatores costarum wirken weniger auf die Athmung, als die Bewegungen der Wirbelsäule (Streckung, seitliche Neigung, Rotation).

Varietäten. Die Interc. externi erstrecken sich bis zum Brustbein. Nicht selten setzen sich einige Bündel direct in den Obl. abd. ext. fort. Die Interc. int. reichen bis zur Wirbelsäule. — Der M. transv. thoracis theilt sich in einzelne Theile.

C. Halsmuskeln.

Die Muskeln des Halses stellen keine einheitliche Gruppe dar, es treffen vielmehr in diesem kurzen, zwischen Kopf und Brust eingeschobenen Körperabschnitt verschiedene nicht zusammengehörige Systeme zusammen. Zu äusserst findet man einen Hautmuskel (Subcutaneus colli), welcher wichtige Beziehungen zur Kopfmuskulatur unterhält, und welcher als schwacher Rest einer bei Säugern bedeutend entwickelten Muskulatur (Panniculus carnosus) anzusehen ist. Dann folgt ein Muskel, M. sternocleidomastoideus, welcher eng mit dem M. trapezius zusammengehört, also eigentlich für den Gürtel

der Extremität bestimmt ist. Sodann gelangt man auf eine Schichte von Muskeln, welche die Fortsetzung der an der Brust unterbrochenen Längsmuskulatur des Rumpfes, also des M. rectus abdom., darstellt. Wenn auch an ihnen eine Segmentation ebensowenig fehlt, wie an diesem Bauchmuskel, so ist sie doch nur spurweise entwickelt. Sie treten mit dem Stützknochen der Halseingeweide, dem Os hyoideum, in Verbindung, werden also als Eingeweidemuskeln verwendet. Vom Kopfe her treten die Antagonisten dieser Muskeln an das Zungenbein heran. Ganz in der Tiefe findet man Muskeln, welche sich der Wirbelsäule unmittelbar anschliessen; die medial gelegenen weisen noch deutlich eine segmentale Beschaffenheit auf.

Was die Fascienverhältnisse des Halses anlangt, so werden auch sie davon beeinflusst, dass hier zahlreiche heterogene Gebilde zusammenkommen. Die letztgenannten tiefen Halsmuskeln sind von einem kräftigen Blatt überzogen, Fascia praevertebralis, welches zu beiden Seiten mit den zwischen den langen Rückenmuskeln befindlichen Blättern zusammenhängt; es erstreckt sich bis zum Schädel hinauf. Der Eingeweidestrang des Halses wird von einer bindegewebigen Hülle überzogen, welche sich am Zungenbein anheftet, so dass dadurch eine Fascia suprahyoidea von einer Fascia infrahyoidea getrennt wird. Die Fascia suprahyoidea ist ein derbes Blatt, eine Oberflächenverdichtung des interstitiellen Bindegewebes. Oben ist es angeheftet am Unterkiefer, unten am Zungenbein, seitlich am M. sternocleidomastoideus. 113, I, II.

Die Fascia infrahyoidea, auch schlechtweg als Fascia colli bezeichnet, ist eine kräftige Bindegewebsplatte, welche sich vom Zungenbein bis zum Brustbein und den Schlüsselbeinen erstreckt und welche sich seitlich jenseits des Gefässbündels verliert. In ihr liegt der M. omohyoideus, welcher sie spannt. Unter der Fascia colli verdichtet sich das formlose Bindegewebe an der Oberfläche der hier gelegenen Gebilde zu dünnen Membranen, welche alles überziehen. Zwischen ihnen bleiben Spalträume, welche nur von lockeren Bindegewebsnetzen durchzogen werden. Es sind dies: 113, I. 115, I.

Spatium retroviscerale zwischen Prävertebralfascie und Rückseite des Eingeweidestranges. 113,2.

Spatium praeviscerale zwischen Vorderfläche der Luftröhre und unteren Zungenbeinmuskeln.

Spatium arteriae. Ein Spalt rings um die Arteria carotis.

Dazu kommt noch oberhalb des Zungenbeines ein Spatium glandulae submaxillaris, ein Spaltraum rings um die Unterkieferspeicheldrüse.

Hautmuskel des Halses. (Platysma.) Subcutaneus colli.

Eine dünne, aus medianwärts aufsteigenden Fasern zusammengesetzte, an die Haut, wie an die tiefer liegenden Theile fest angewachsene Muskelplatte. Entspringt aus der Fascie des Pectoralis maj. und des Deltoideus in einer vom vorderen Ende der zweiten Rippe zum Acromion sich hinziehenden Linie, verschmälert sich im Aufsteigen und setzt sich an den unteren Rand des Unterkiefers. Die medialsten Fasern beider Muskeln kreuzen einander unter dem Kinne, die dem lateralen Rande nächsten über- 114, I.

schreiten den Unterkiefer und gelangen zum Theil bis zum Mundwinkel (s. Gesichtsmuskeln). Durch die Gemeinsamkeit der Innervation schliesst sich der Muskel ebenso, wie durch seine Lage, an die Gesichtsmuskeln an.

Mot. Nerv. Zweige des Ramus colli des Facialis.

Wirkung. Die in das Gesicht gelangenden Bündel unterstützen die Gesichtsmuskeln beim Ausdruck der Gemüthsbewegungen. Die am Kiefer festgehefteten können die Haut des Halses erheben und entlasten dabei die oberflächlichen Halsvenen vom Luftdruck.

Varietäten. Die Ausbildung schwankt ungemein; er kann kürzer sein, wie gewöhnlich, er kann sich auch weit ins Gesicht hinein erstrecken. Man hat beobachtet, dass er aus zwei Lagen mit verschiedener Faserrichtung besteht.

Kopfwender, Sternocleidomastoideus.

114, II. Besteht aus zwei, vom Ursprunge bis zur Insertion selbständigen, aber genau verbundenen Abtheilungen, einem medialen, sternalen Kopf, der mit einer starken, rundlichen Sehne vom Brustbein, einem lateralen, clavicularen Kopf, der mit einer platten und kurzen Sehne vom Schlüsselbein entspringt. Der mediale Kopf wird aufwärts breiter und deckt allmälig den lateralen; beide befestigen sich an die Aussenfläche des Warzenfortsatzes und den angrenzenden Theil der oberen Nackenlinie bis zum Rande der Sehne des M. trapezius.

Zwischen den beiden Köpfen des Muskels findet man bei schwächerer Ausbildung eine dreiseitige Grube, deren Basis auf dem Schlüsselbein steht, Fossa supraclavicularis minor, zwischen dem hinteren Rande des Sternocl. und dem vorderen Rande des Trapez. eine Vertiefung, Fossa supraclavicularis major. Beide sind oft auch beim Lebenden zu
114, II. sehen. (In der Figur sind sie nicht bezeichnet.)

Mot. Nerv., gleich dem M. trapezius vom N. accessorius und durch Anastomosen mit demselben von den oberen Cervicalnerven.

Wirkung. Bei doppelseitiger Thätigkeit richtet er das Gesicht nach oben, bei einseitiger Thätigkeit besteht seine Wirkung in Rotation und seitlicher Neigung des Kopfes. Bei forcirter Inspiration findet er seinen Stützpunkt am fixirten Kopf und hebt den Brustkorb. Der Muskel ist bei seiner Thätigkeit gut durch die Haut sichtbar.

Varietäten. Die Trennung der beiden Theile des Muskels ist oft nicht vollständig oder gar nicht durchgeführt. Der laterale Kopf verbreitert sich beträchtlich, so dass die Fossa supracl. major immer enger wird, oder es durchzieht dieselbe ein intermediäres Bündel, welches man M. cleidooccipitalis nennt. Die Insertion greift auf die Nachbarschaft über, auf das Ohr, auf den Kieferwinkel. Verbindungsbündel zu den unteren Zungenbeinmuskeln sind ebenfalls beobachtet worden.

Untere Zungenbeinmuskeln.

Brustbeinzungenbeinmuskel, Sternohyoideus.

114,II; 115,I. Von der inneren Fläche des sternalen Endes der ersten Rippe, vom Brustbein und vom Sternoclaviculargelenk zum Körper des Zungenbeins, wo er meist mit der Insertion des M. omohyoideus verschmilzt.

Unten platt und dünn, nimmt er nach dem Zungenbein hin an Breite ab, an Dicke zu.

Er erinnert öfters durch eine sehnige Inscription an die Analogie mit dem Rectus abdom.

Eine unter dem Sternohyoideus gelegene Schichte wiederholt ihn in der Weise, dass die lateralen Fasern ununterbrochen von der inneren Fläche der beiden obersten Rippenknorpel und des Brustbeins zum Zungenbein verlaufen, die medialen aber, durch Unterbrechung an der Cart. thyreoidea, in folgende zwei Muskeln zerfallen:

Brustbeinschildknorpelmuskel, Sternothyreoideus.

Entspringt hinter und unter dem Sternohyoideus von der inneren Fläche des Brustbeingriffes und des ersten, auch wohl zweiten Rippenknorpels. Mit Ausnahme der lateralen, über den Kehlkopf hinwegziehenden Fasern endet er an einer über die Aussenfläche der Cart. thyreoidea verlaufenden Kante. Auch er hat in seinem unteren Theile zuweilen eine sehnige Inscription. 115, II.

Schildknorpelzungenbeinmuskel, Thyreohyoideus.

Tritt von der Insertionsstelle des Sternothyreoid. an den Körper und das grosse Horn des Zungenbeins. 115, II.

Schulterzungenbeinmuskel, Omohyoideus.

Liegt neben dem M. sternohyoideus, in gleicher Schichte mit ihm. Er ist platt, zweibäuchig, mit einer intermediären Sehne, die vor den Halsgefässstämmen liegt und mit der Scheide derselben zusammenhängt. An diese Sehne tritt der untere Bauch, der von dem oberen Rande des Schulterblattes und dem Lig. transv. sup. entspringt, in fast transversaler Richtung heran; der obere Bauch steigt schräg gegen das Zungenbein herauf und verschmilzt an seiner Insertion mit dem lateralen Rande des Sternohyoid. 114, II; 115, I. II.

Unter dem Körper des Zungenbeines, zwischen dem Ende der Mm. sternohyoidei und der Membrana thyreohyoidea findet man meist einen Schleimbeutel, welcher gefächert sein kann, Bursa m. sternohyoidei. Seltener ist eine Bursa m. thyreohyoidei zwischen diesem Muskel und dem grossen Horn des Zungenbeines.

Mot. Nerv. Sämmtliche untere Zungenbeinmuskeln werden von Cervicalnerven versorgt, welche jedoch zum grossen Theil die Bahn des N. hypoglossus benutzen, um an ihre Stelle zu gelangen: Ramus descendens hypogl., Ansa hypogl., Ramus thyreohyoideus hypogl.

Wirkung. Ziehen das Zungenbein abwärts. Omohyoideus ist Fascienspanner und erweitert bei seinem Vorbeistreichen an der V. jugularis dieses Gefäss. Der M. thyreohyoideus nähert Zungenbein und Schildknorpel einander.

Varietäten. Die Zusammengehörigkeit der unteren Zungenbeinmuskeln spricht sich auch in den Varietäten aus. Der Sternohyoideus verbreitert sich, er nimmt vom Schlüsselbein einen besonderen Kopf mit. Der Omohyoideus entspringt vom Schlüsselbein allein oder mit einem zweiten Kopf. Das primitive Verhalten beider Muskeln ist das bei gewissen Säugern beobachtete, wo sie eine ungetheilte Muskelplatte bilden. Sie wird beim Menschen durch die beiden Muskeln und die Fascia colli repräsentirt, welch letztere zuweilen ebenfalls Muskelfasern eingestreut ent-

hält. Auch die tiefere Schichte sieht man oft mit der oberflächlichen verbunden. — Andererseits sieht man, dass die Muskeln in mehr einzelne Individuen zerfallen, als es in der Norm der Fall ist. — Die Zwischensehne des Omohyoideus kann fehlen; seine Insertion überschreitet das Zungenbein.

Zum M. thyreohyoideus gehört wahrscheinlich ein Bündelchen, welches vom Zungenbein oder dem Schildknorpel ausgeht und an der Schilddrüse endigt: Musculus levator gland. thyreoideae.

Obere Zungenbeinmuskeln.

Bilden die Vermittelung zwischen den Eingeweidemuskeln des Halses und denen des Kopfes, was sich besonders in ihrer Innervation ausspricht. Ihrer topographischen Lage und ihrer Function wegen sind sie jedoch hier einzufügen.

Zweibäuchiger Unterkiefermuskel, Digastricus.

114, II, 115, I. Sein Verlauf bildet einen aufwärts concaven Bogen oder eine stumpfwinkelig gebrochene Linie. Er besteht aus zwei platt cylindrischen, durch eine cylindrische Sehne verbundenen Bäuchen. Der hintere (Venter post.) tritt, verdeckt vom Sternocleidomastoid., aus der Incisura mastoidea hervor, der vordere (Venter ant.) befestigt sich in der Fossa digastrica des Unterkiefers. Die Zwischensehne liegt dicht über dem Zungenbein und wird an demselben auch bei der Zusammenziehung des Muskels festgehalten, theils durch bindegewebige, fascienartige Anheftung, theils durch ihr Verhältniss zum M. stylohyoideus (s. diesen).

Sehr häufig treten zu dem vorderen Bauch Muskelbündel hinzu, die am lateralen Rande desselben vom Zungenbein entspringen.

Mot. Nerv. Für den hinteren Bauch vom N. facialis, für den vorderen vom N. mylohyoid. aus dem dritten Ast des Trigeminus.

Wirkung. Hebt das Zungenbein oder zieht den Unterkiefer herab.

Varietäten. Die vorderen Bäuche zeigen sehr viele und verschiedene Unregelmässigkeiten; sie hängen in der Mitte zusammen oder überkreuzen sich dort. Auch die Zwischensehnen können sich über die Mittellinie hin mit einander verbinden. — Der hintere Bauch erreicht die Incisura mastoidea nicht, sondern setzt sich am Unterkiefer an.

Griffelzungenbeinmuskel, Stylohyoideus.

114, II, 115, I. Steigt vom Processus styloid. vor dem hinteren Bauch des Biventer mandibulae zum Zungenbein herab; heftet sich an das grosse Horn des Zungenbeines, zuweilen auf den Körper desselben übergreifend, mit zwei Zipfeln, zwischen denen die intermediäre Sehne des Biventer durchtritt.

Mot. Nerv. Vom N. facialis.

Wirkung. Zieht das Zungenbein aufwärts und nach hinten.

Varietäten. Verdoppelt sich oder fehlt auf einer oder beiden Seiten. Bildet keinen Schlitz für die Sehne des Digastricus, sondern geht vor oder hinter derselben vorbei. Erreicht das Zungenbein nicht, sondern endigt schon am Kieferwinkel.

Kieferzungenbeinmuskel, Mylohyoideus.

Ein unpaarer Muskel, der, von einer Linea mylohyoidea zur anderen mit abwärts convexen Fasern sich hinziehend, den vom Körper des Unterkiefers umschlossenen Raum ausfüllt. Die vordersten Fasern verlaufen in transversaler Richtung, die hinteren schräg rückwärts, um am Zungenbeinkörper und an einer von der Mitte desselben vorwärts sich erstreckenden Sehne sich zu inseriren. Er bildet den Boden der Mundhöhle und grenzt sie gegen den Hals ab. Auf seiner oberen concav gestalteten Fläche ruht die Zunge. 115, I, II. 116, II. 116, II.

Mot. Nerv. Gleichnamig, ein Ast des N. alveolar. inf. vom dritten Ast des Trigeminus.

Wirkung. Hebt das Zungenbein und die Zunge selbst.

Varietäten. Theilt sich in einen vorderen und hinteren Theil; ist zuweilen sehr schwach.

Kinnzungenbeinmuskel, Geniohyoideus.

Liegt schon in der Mundhöhle. Er geht dicht über dem Mylohyoid. und unmittelbar neben dem gleichnamigen Muskel der anderen Seite in gerader Linie von der Spina mentalis zum Zungenbeinkörper, um sich an dessen Vorderfläche in der ganzen Breite derselben anzusetzen. 116, I.

Mot. Nerv. Durch den N. hypoglossus vom Plexus cervicalis.

Wirkung. Zieht das Zungenbein nach vorn.

Varietäten. Fliesst mit dem der anderen Seite vollständig zusammen.

Tiefe Halsmuskeln.

Durch die Querfortsätze der Halswirbel in eine laterale und mediale Gruppe geschieden.

α. Laterale.

Vorderer Rippenhalter, Scalenus anterior.

Von den vorderen Höckern der Querfortsätze des vierten, fünften und sechsten Halswirbels entspringend, setzt er sich sehnig an das vordere Ende des ersten Rippenknochens. Der hintere Rand der Insertion ist an der knöchernen Rippe durch das Tuberc. scaleni bezeichnet. Hinter dem Muskel verlässt die A. subclavia die Brusthöhle, vor demselben zieht die gleichnamige Vene vorüber. Ueber seine Vorderfläche zieht der N. phrenicus schief herab. 115, II. 117, I. 114, I.

Mot. Nerv. Vom N. thoracicus post. und Zweige des vierten Cervicalnerven.

Mittlerer Rippenhalter, Scalenus medius.

Grösser als der Sc. ant. Er entspringt von sämmtlichen Halswirbeln mit sehnigen Zacken und endet an der ersten Rippe hinter dem Sulcus subclaviae. In der Spalte zwischen ihm und dem Sc. ant. findet man über der A. subclavia den austretenden Plexus brachialis. 117, I. 115, II.



Mot. Nerv. Vom N. dorsalis scapulae und Zweige des vierten Cervicalnerven.

Hinterer Rippenhalter, Scalenus posterior.

117, I. Hängt in seinem Verlaufe mit dem Scal. medius innig zusammen. Er erhält Ursprünge von den drei untersten Halswirbeln und setzt sich sehnig an die äussere Fläche der zweiten Rippe vor der Insertion der Zacke des Serratus post.

Mot. Nerv. Vom Plexus cervicalis.

Wirkung. Rippenheber. Die Scaleni bilden überdies ein Dach über der oberen Brustapertur, welches dieselbe schliesst.

Varietäten. Die Zahl der Ansätze an den Querfortsätzen vermehrt oder vermindert sich. Der Scal. ant. inserirt am Schlüsselbein. Die Zahl der Scal. vermehrt sich durch Abspaltung von den normalen. Einer derselben ist der Scalenus minimus, ein Theil des Scalen. ant., welcher theils am Tub. scaleni, theils in der Kuppel der Pleura endigt.

β. Mediale.

Sie erinnern in Verlaufsweise, Art des Ursprungs und der Insertion vielfach an die Rückenmuskeln.

* Lange.

Langer Halsmuskel, Longus colli.

117, I. Liegt an der Vorderseite der Wirbelkörper und gleicht einem stumpfwinkeligen Dreieck, dessen stumpfe Spitze den Querfortsatz des sechsten Halswirbels einnimmt. Er beginnt unten am dritten Brustwirbel und gelangt bis zum ersten Halswirbel hinauf. In ihm werden drei verschiedene Theile unterschieden. Ein verticaler Theil liegt medial; er nimmt von den unteren Wirbelkörpern Ursprünge auf und giebt an zwei oder drei obere Halswirbelkörper, bis zum zweiten Halswirbel hin, Insertionen ab. An der lateralen Seite dieses Theiles liegt ein unterer schiefer Theil, welcher von den unteren Wirbelkörpern entspringt und an die Querfortsätze des fünften und sechsten Halswirbels inserirt. Er bekommt accessorische Ursprünge von den untersten Querfortsätzen. Der obere schiefe Theil des Muskels ist
117, I. der Longus atlantis. Er entspringt von Querfortsätzen oberer Halswirbel, zuletzt des dritten oder zweiten und setzt sich an das Tuberc. anterior atlantis an.

Langer Kopfmuskel, Longus capitis.

117, I. Entspringt gewöhnlich mit vier sehnigen Zacken von den vorderen Spitzen der Querfortsätze des sechsten bis dritten Halswirbels und inserirt sich fleischig an der unteren Fläche des Körpers des Hinterhauptsbeines, zur Seite des Tuberc. pharyngeum.

Mot. Nerv. der Longi von dem zweiten bis vierten Cervicalnerven, der Long. cap. auch von dem ersten.

Wirkung. Die Longi beugen den Kopf und die Halswirbel.

** Kurze.

Vordere Zwischenquerfortsatzmuskeln, Intertransversarii antt.

Schmale Muskelchen zwischen den vorderen Spitzen der Querfortsätze der Halswirbel. Wie sich diese letzteren den Rippen an die Seite stellen, so die Intertransv. antt. den Intercostalmuskeln. 117, II.

Vorderer, gerader Kopfmuskel, Rectus capitis ant.

In der Fortsetzung der eben genannten Muskeln und hinter dem Longus capitis; von der Wurzel des vorderen Bogens des Querfortsatzes des Atlas median aufwärts zum Körper des Hinterhauptsbeines. 117, I, II.

Mot. Nerv. für Intertr. ant. und Rect. c. ant. aus dem Plex. cervicalis.

Wirkung. Betheiligen sich an Beugung von Hals und Kopf.

Varietät. Verstärkungsbündel von Epistropheus zum Rect. ant.

D. Kopfmuskeln.

Die am Kopfe befindlichen Muskeln sind zahlreich und gehören, wie die Theile des Kopfes überhaupt, verschiedenen Systemen an. Sie sind zum guten Theile mit den Eingeweiden zusammenzustellen. In der Muskellehre beschreibt man nur zwei Gruppen, die Kaumuskeln und die Hautmuskeln des Kopfes. Dieselben gehören nach ihrer ganzen Bedeutung, wie auch nach ihrer Entwickelung, nicht zusammen. Die Kaumuskeln sind die Muskeln des ersten (Mandibular-) Kiemenbogens, die letzteren diejenigen des zweiten (Hyoid-) Bogens. Beide entstehen als einfache Anlagen, welche sich erst in der Folge differenziren. Man kann dies sowohl phylogenetisch, wie ontogenetisch nachweisen. Auch ihre Innervation thut dies dar, indem die Kaumuskeln sämmtlich vom dritten Ast des N. trigeminus, der zum Mandibularbogen gehört, versorgt werden, während die Hautmuskeln des Kopfes ihre motorischen Aeste vom Nerven des Hyoidbogens, dem N. facialis, erhalten.

1. Muskeln der Schädeldecke und des Gesichtes.

Der im Bereiche des Hyoidbogens entstehende Subcutaneus colli schiebt sich von unten her in das Gesicht und auf die Schädelwölbung, um dort in eine Reihe verschiedener Muskeln zu zerfallen, welche nach wie vor als Hautmuskeln zu betrachten sind. Eine hintere Abtheilung spaltet sich in den M. epicran. occipitalis und M. auricularis posterior, eine vordere zerfällt in Mentalis, Quadratus labii infer., Zygomaticus, Orbicularis oculi. Von diesem letzteren stammt wieder ab der Quadratus labii superioris, und es schliessen sich an ihn an der Auricularis superior, anterior, der Frontalis. Eine bei niederen Wirbelthieren vorhandene tiefe Schichte des Hautmuskels, Sphincter colli, liefert den Orbicularis oris, den Caninus, Nasalis, den Triangularis, welcher die oberflächliche Schichte durchbricht, den Buccinator.

Die Muskeln sind, soweit sie dem Gesicht angehören, dazu bestimmt, den einzelnen Oeffnungen desselben (Augen-, Ohren-, Nasen- und Mundöffnung) Sphincteren und Dilatatoren zu liefern, welche wegen der Beschränktheit des vorhandenen Platzes vielfach ineinandergreifen. Dabei sind sie in mehr einzelne Muskeln differenzirt, als es ihr erster Zweck nöthig erscheinen lässt, da sie ausser der einfachen Oeffnung und Schliessung jener Eingänge auch noch zu den Hautverschiebungen benutzt werden, welche den so unendlich complicirten Ausdruck der Gemüthsbewegungen hervorbringen. Eine Fascie besitzen die in Rede stehenden Muskeln nicht, sie sind vielmehr direct in das Subcutanfett eingelassen.

Eine genaue Aufzählung der einzelnen Muskeln nach der Folge ihrer eigentlichen Herkunft würde zu einer Erschwerung des Verständnisses führen, die Gruppirung ist vielmehr nach topographischen und physiologischen Gesichtspunkten zu ordnen.

A. Muskeln der Schädeldecke.

Oberschädelmuskel, Epicranius.

Derselbe besteht aus zwei dünnen Muskelplatten, welche an der Grenze von Basis und Decke des Schädels entspringen und sich nach dem Scheitel hin erstrecken. Sie sind dazu bestimmt, die behaarte Kopfhaut vor- und rückwärts zu bewegen. Bei starker Ausbildung ist er in Erinnerung an den phylogenetischen Zusammenhang mit den Muskeln des äusseren Ohres zu einer ringsum gehenden, nahezu continuirlichen Lage verbunden, bei schwächerer bleiben zwischen den einzelnen Muskeln mehr oder minder grosse Zwischenräume. Nach dem Scheitel zu geht der Epicranius in eine Aponeurose über, die Sehnenhaube, Galea aponeurotica, welche jedoch nur hinten von deutlich sehnigem Gefüge ist, während sie vorn aus verfilztem Bindegewebe besteht. Mit dem unter ihr liegenden Periost ist dieselbe durch sehr lockeres und dehnbares Bindegewebe verbunden, — bei fester Verwachsung könnte sie sich nicht bewegen. Mit der Haut aber, der sie auch entwickelungsgeschichtlich sehr nahe steht, ist sie durch säulen- und plattenartige Bündel in Zusammenhang gesetzt, was nothwendig ist, wenn die Muskulatur der Galea die Haut soll verschieben können. Haut, Galea und das zwischen beiden eingelagerte Subcutanfett fasst man zusammen als Kopfschwarte.

118, I. 122.

Stirnmuskel, Epicr. Frontalis,

117, I, II.

entsteht mit einigen schmalen Zacken vom Nasenrücken und am medialen Augenwinkel vom Proc. nasalis des Oberkiefers mit einer breiten Zacke von der Haut der Augenbraue. Die aus diesen Zacken entstehende Muskelplatte endet in der Gegend des Stirnhöckers mit aufwärts convexem Rande in der Galea.

Wirkung. Die in der Braue inserirenden Fasern können dieselbe emporziehen.

Die Nasenursprünge nennt man, besonders wenn sie weit nach unten auf den Nasenrücken reichen: M. procerus.

118, II.

Hinterhauptsmuskel, Epicr. Occipitalis.

Breit von der obersten Nackenlinie entspringend, steigt er schräg seitwärts auf und geht durch glänzende, parallele Sehnenfasern, welche oft weit nach dem Scheitel hinauf nachweisbar sind, in die Galea über. 118, I.

B. Muskeln des äusseren Ohres.

Dieselben greifen in das Gebiet des Epicranius ein, indem sie sich an der Galea festsetzen. Sie stellen ihrer Verlaufsweise nach einen Dilatator der Ohröffnung dar; da aber diese starr ist und nicht durch Muskeln erweitert werden kann, so können die kleinen Muskeln nur in der Art wirken, dass sie die Ohrmuschel im Ganzen bewegen.

Hinterer Ohrmuskel, Auricularis posterior.

Ein Fascikel oder mehrere, welche auf der Sehne des Sternocleidomast. entspringen und gerade vorwärts zur convexen medialen Fläche der Ohrmuschel ziehen; gehört der hinteren Abtheilung des Epicranius an. 118, I.

Oberer Ohrmuskel, Auricularis superior.

Entspringt breit mit convexem Rande aus der Galea und setzt sich mit convergirenden Fasern an die mediale Fläche des Ohrknorpels. 118, I.

Vorderer Ohrmuskel, Auricularis anterior.

Eine schmale und sehr dünne, oft nur schwer zu findende Zacke; die von der Fascia temporalis aus zum vorderen Rande des knöchernen und der vorderen Wand des knorpeligen Gehörganges schräg ab- und rückwärts verläuft. Bei sehr starker Ausbildung schliessen sich die untersten Bündel dieses Muskels an die obersten des M. subcutan. coll. an, oder es fliessen die am weitesten nach vorn gehenden mit dem M. frontalis zusammen. 118, I.

Hier ist des Ortes des M. transversus nuchae zu gedenken, welcher aus Bündeln besteht, die quer über die Sehne des M. sternocleidomastoideus hinweglaufen. Einerseits inserirt er entweder in der Haut oder er geht ans Ohr oder biegt in die Sehne des M. sternocleidomastoideus um, andererseits sitzt er am Schädel in der Gegend der obersten Nackenlinie fest. Man hat es in ihm zweifellos mit einem Hautmuskel des Kopfes zu thun, der jedoch das eine Mal in näherer Beziehung zum Auricul. posterior, das andere Mal zum Epicr. occipitalis steht.

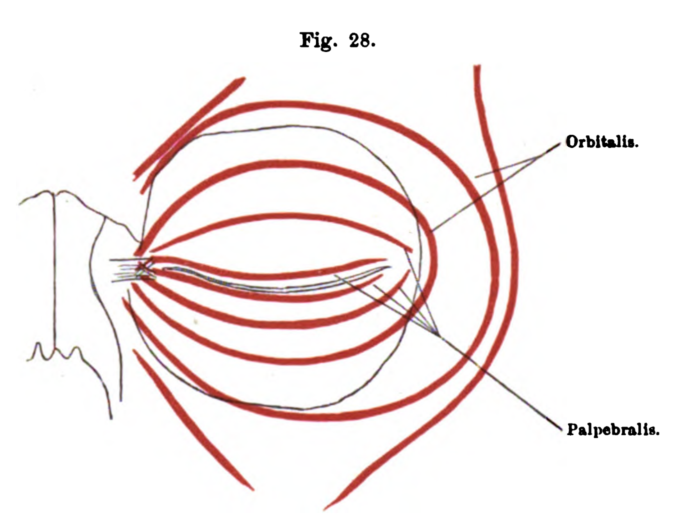
C. Muskeln der Augenlider.

Schliessmuskel der Lider, Orbicularis oculi.

Der Muskel, der die Augenlidspalte ringförmig, mit gegen den Rand der Augenlider abnehmender Mächtigkeit umgiebt und allseitig den knöchernen Rand der Orbita überragt, lässt sich in drei Abtheilungen trennen, die sich auch einzeln zu bewegen im Stande sind. 118, I, II.

Die innerste Abtheilung, **Pars palpebralis**, liegt in der Dicke der Augenlider und reicht mit ihrem äusseren bogenförmigen Rande nicht bis zum Rande der Orbita. Sie ist am medialen und lateralen Augenwinkel je durch ein Ligament, **Lig. palpebrale mediale** und **p. laterale** unterbrochen, so dass dadurch je eine besondere Abtheilung für das obere und das untere Lid entsteht. Beide Theile entspringen hinter einander von der oberen Hälfte der Crista lacrymalis post. [1]) und von dem Lig. palpebrale mediale, welches in horizontaler Richtung über die Thränenfurche hin gespannt und in die äussere Wand des Thränensackes eingewebt ist. Von diesem Rande gehen die Bündel über beide Lider hin und inseriren sich in gleicher Weise an dem Lig. palpebrale laterale.

Fig. 28.



Schema des Verlaufes der Bündel des M. orbicularis oculi.

Die zweite Abtheilung, **Pars orbitalis**, grenzt unmittelbar an die innerste und umkreist sie in Form einer platten Schlinge, die von der Glabella und dem angrenzenden Theile des oberen Randes der Orbita mit einer Anzahl platter Zacken entspringt und am medialen Theile des unteren Randes der Orbita ebenso endet. Zur Seite des lateralen Augenwinkels findet also keine Unterbrechung statt und es ist der dort liegende Theil der Schlinge durch straffes Bindegewebe an die Fascia temporalis angeheftet. Die Zacken, die den oberen Theil des Muskels zusammensetzen, liegen in zwei Schichten, von denen die tieferen [2]) einen mehr horizontalen Verlauf haben; sie verflechten sich mit den Ursprüngen des M. frontalis und enden zum Theil schon in der Haut der Augenbraue. Aus dem circulären Verlaufe der Pars orbitalis biegen Fasern ab, welche in der Umgebung enden. In der Gegend des medialen Augenwinkels gehen nach oben die schon erwähnten Bündel in die Braue, nach unten gelangen Bündel in die Haut der Wange. Vom lateralen Umfange der Pars orbitalis gehen ebenfalls Bündel abwärts, den letztgenannten entgegen [3]). Andere gehen nach oben und verlieren sich an der Schläfe.

---

[1]) Der Thränenbeinursprung der Pars palpebralis wird als Pars lacrimalis [Horneri] beschrieben. — [2]) M. corrugator supercilii. — [3]) Die medial und lateral nach unten abbiegenden Bündel fasst Henle als Pars malaris des Muskels zusammen. (S. Fig. 28.)



D. Muskeln an Nase und Mund.

Nasenmuskel, Nasalis.

Entspringt zwischen den Bündeln des M. incisivus, an den Juga alveolaria des zweiten Schneidezahnes und des Eckzahnes, verbreitet sich mit einem medialen Theile in der Umgebung des Nasenloches, an Scheidewand und Nasenflügel (Pars alaris), und steigt mit einem lateralen nach dem Nasenrücken auf, wo er fächerförmig ausstrahlend mit dem der anderen Seite zusammentrifft (Pars transversa). 118, II. 119, II.

Es folgt ein in seltenen Fällen continuirliches Blatt von gegen den Mundwinkel convergirenden Bündeln, in der Regel in drei platte Muskeln zerfallend. In ihrer Gesammtheit wirkend verbreitern sie die Mundspalte; der Zygomaticus allein hebt den Mundwinkel, der Triangularis senkt ihn.

Jochbeinmuskel, Zygomaticus.

Platt cylindrisch, entspringt kurzsehnig nächst der Sutura zygomatico-temporalis vom oberen Rande des Jochbogens und inserirt schräg absteigend am Mundwinkel mit zwei Zacken, zwischen welchen die Vasa labial. super. verlaufen. 118, II.

Lachmuskel, Risorius.

Zarte, zuweilen kaum nachweisbare, transversale Bündel, welche aus der Fascia parotidea entspringen. Sie bedecken die Ausstrahlung des Subcutaneus colli und kreuzen sie spitzwinklig; nach dem Mundwinkel zu convergiren sie und verbinden sich an demselben mit der Insertion des M. triangularis, so dass sie sich wie ein querer Kopf desselben verhalten. Seitliche Hautinsertionen können die Wangengrübchen verursachen. 118, II.

Dreieckiger Mundmuskel, Triangularis.

Ein platt dreiseitiger Muskel, welcher vom unteren Rande des Unterkiefers zwischen den Insertionen des Subcutaneus colli breit entspringt und straff an die Unterlage angeheftet lateralwärts zum Mundwinkel aufsteigt. Von den vordersten Bündeln beider gleichnamigen Muskeln vereinigen sich einige schleifenförmig unter dem Kinn (M. transversus menti); einige verlieren sich in der Haut der Kinngegend. 118, II. 119, I.

Wie oben erwähnt, gehört er ursprünglich der tiefen Schichte an.

Von oben und unten kommen in wesentlich verticalem Verlaufe Muskeln, welche breit in der Oberlippe und Unterlippe enden. Sie heben erstere und senken letztere.

Viereckiger Muskel der Oberlippe, Quadrat. labii sup.

Besteht aus drei, am Ursprunge mehr oder minder deutlich gesonderten, abwärts über einander greifenden Zacken. Ein Caput angulare entspringt 119, I.

in nächster Nähe der Ursprungszacke, des M. frontalis von dem Stirnfortsatz des Oberkiefers; ein Caput infraorbitale entwickelt sich, bedeckt vom M. orbicul. ocul. am Infraorbitalrande; ein Caput zygomaticum ist ein schmaler und platter Muskel und entsteht auf der Höhe des Tuber zygomat. Das Caput angulare endet regelmässig mit einem Theile seiner Fasern in der Haut des Nasenflügels, doch kann auch das Caput zygomat. sich bis zum Nasenflügel erstrecken. Im Uebrigen convergiren die Bündel der drei Köpfe und verflechten sich beim Eintritt in die Lippe.

Viereckiger Muskel der Unterlippe, Quadrat. labii inferior.

118, II. Eine theils unmittelbare, theils durch Insertion am unteren Rande des Unterkiefers unterbrochene Fortsetzung des Subcutaneus colli, welche mit schräg medianwärts aufsteigenden Fasern die ganze Breite der Unterlippe einnimmt. So weit der M. triangularis reicht, ist der Quadratus von demselben bedeckt und fest mit demselben verbunden.

Unter dem Quadrat. labii super., von ihm durch Gefässe, Nerven und Fett getrennt, liegt der der tiefen Schicht angehörige

Eckzahnmuskel, Caninus.

119, I. Entspringt, kurzsehnig und platt, aus der Grube des Oberkiefers unter dem For. infraorbitale und endet, lateralwärts absteigend, in der Haut des Mundwinkels. Wird fast beständig verstärkt durch ein schmales, vom Stirnfortsatz des Oberkiefers stammendes Bündel. Bei der Präparation wird sein unteres, lateral gerichtetes Ende zwischen Quadrat. und Zygomat. sichtbar. Zieht den Mundwinkel aufwärts.

Zwischen den beiden medialen Rändern des M. quadrat. labii inf. findet man den

Kinnmuskel, Mentalis.

119, II. Er entspringt beiderseits dicht unter dem M. incisiv. labii infer. vom Unterkiefer. Seine Fasern laufen abwärts und vorwärts, um in der Haut des Kinnes zu endigen. Die medialsten Fasern kreuzen sich in der Mittellinie auf einem Bindegewebswulst, welcher hier als Unterlage dient. Diese letzteren Fasern erzeugen das Grübchen im Kinn.

Hebt das Kinn und die Unterlippe. Zwischen dem erwähnten Bindegewebswulst und dem Knochen kommt ein Schleimbeutel vor, Bursa praementalis.

Backenmuskel, Buccinator.

119, I. Wird zu einem guten Theile von den oberflächlich gelegenen Muskeln verdeckt. Er nimmt seinen Ursprung in einer hufeisenförmigen Linie, von der Gegend der hinteren Backzähne des Ober- und Unterkiefers (am Unterkiefer von der Crista buccinatoria) und zwischen beiden Kiefern von der

120, I. Raphe pterygomandibularis, in welcher die Fasern des Buccinator mit den Fasern des M. constrictor pharyng. sup. des obersten Ringmuskels des Schlundes zusammenhängen. Dieselbe erstreckt sich vom Hamulus ptery-

goid. zur Linea mylohyoidea. Ein straffes, fest adhärirendes Bindegewebe, Fascia buccopharyngea, setzt sich von dem Buccinator auf die Schlundmuskeln fort. Der Raum zwischen ihm und dem M. masseter wird durch einen ganz selbständigen, nie verschwindenden Fettpfropf (*) ausgefüllt. 121. Derselbe reicht hinten bis in die Temporal- und Infratemporalgrube in die Höhe.

Durch Verflechtung der Bündel, die den Ausführungsgang der Parotis zwischen sich fassen, gelangen die vom Unterkiefer entspringenden theilweise an den oberen Rand, die vom Oberkiefer entspringenden an den unteren Rand des Muskels und setzen sich so, gekreuzt, in die Lippen fort.

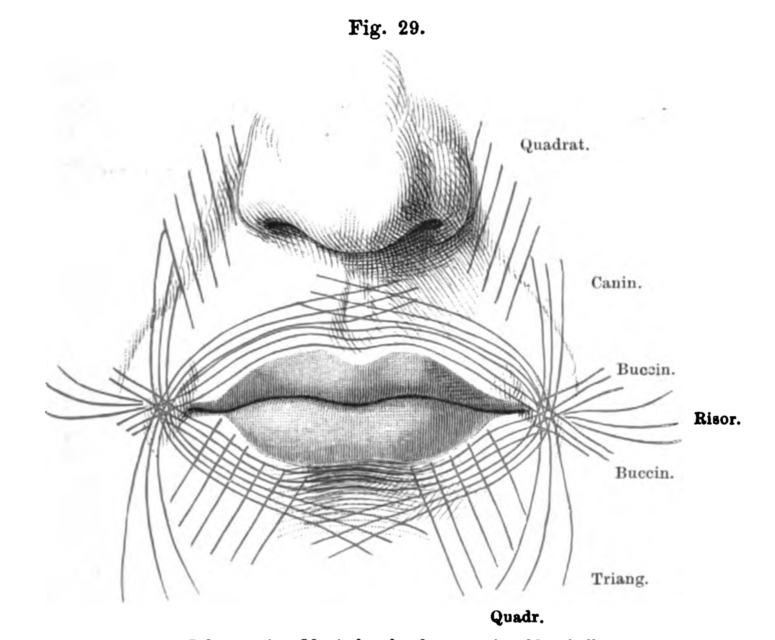
Ein kleiner Theil der Fasern endet in der Schleimhaut des Mundwinkels und am Alveolarrand des Unterkiefers, ein anderer schon früher in der Schleimhaut der Wange.

Wirkung. Treibt die Luft aus den geblähten Backen aus.

Kreismuskel des Mundes, Sphincter oris.

Wird im Wesentlichen von den Ausstrahlungen des Caninus, Triangularis und Buccinator gebildet. Die von den beiden ersten Muskeln stammenden Bündel kreuzen die Mittellinie und enden dann in der Haut. Die dem 118, II. 119, I, II.

Fig. 29.



Schema des Muskelverlaufes um die Mundöffnung.

letzteren entstammenden Bündel biegen aus dem Kreisverlaufe nicht ab und enden nicht in der Haut.

Dazu kommen noch sagittal verlaufende, die Dicke der Lippe durchziehende Fasern, die indess nur mikroskopisch zu konstatiren sind. 120, II.

Die dem Sphincter eigenen Fasern entspringen vom Knochen dicht über resp. unter dem Alveolarrand beider Kiefer, in der Gegend zwischen

dem ersten Schneidezahn und Eckzahn, wenden sich in flachem Bogen lateralwärts, um sich früher oder später zu verlieren.

119, II. Es sind dies die Incisivi labii superioris und inferioris.

Wirkung. Spitzen die Lippen.

An die Incisivi schliessen sich oben und unten Bündel an, welche medianwärts von ihnen an den Kiefern entspringen. Am Unterkiefer ist dies, wie schon bekannt, der Mentalis, am Oberkiefer der Depressor septi, ein Muskelchen, dessen Bündel eine aufwärts gehende Richtung einschlagen, um an der Nasenscheidewand zu endigen. 119, II.

2. Kaumuskeln.

Sie stammen, wie erwähnt, von einer gemeinsamen Anlage her, welche von dem oberen Ende des Unterkiefers aus sich verbreitet, indem sie nach oben (Temporalis), nach unten und an die laterale Seite des Unterkiefers (Masseter), nach unten und an die mediale Seite desselben (Pterygoidei) fortschreitet. Temporalis und Masseter bleiben zeitlebens in naher Verbindung, die beiden Pterygoidei aber werden ganz selbständig.

Die Fascien für die Kaumuskeln gehören ihnen nicht eigenthümlich zu, sondern werden von anderer Seite geliefert. Der Masseter erhält einen Ueberzug, der sich von der fibrösen Kapsel der Gland. parotis nach vorn fortsetzt, Fascia parotideo-masseteria. Die von ihr ausgehenden Blätter biegen um den vorderen Rand des Muskels nach innen um und hängen mit der dünnen aber zu der Pterygoidei zusammen. In diesen sind die Ligg. sphenomandibulare und stylomandibulare eingewebt (s. Bänderlehre, S. 119). Der Temporalis spaltet bei seinem Emporwachsen das Periost der Temporalgrube in der Art, dass der eine Theil als Periost dem Schädel aufgeheftet bleibt, während der andere sich zum Jochbogen als Fascia temporalis hinspannt. Ueber dem Jochbogen spaltet sich die Fascie nochmals, so dass dort bei der Präparation auf einander folgen: Haut, Ohrmuskeln und Galea, Fascie, Fett, Fascie, Muskel. Die Trennung in Fascien und Periost erfolgt von der glatten Fläche aus zwischen der oberen und unteren Schläfenlinie. 121. 122, 123.

Kaumuskel, Masseter.

123. Vom unteren Rande des Jochbogens zur äusseren Fläche des Unterkieferastes; besteht aus zwei Schichten. Die äussere entspringt mit einer kräftigen Sehne und setzt sich mit schräg rückwärts verlaufenden Fasern in der Gegend des Unterkieferwinkels an. Die innere Schichte liegt in ihrem hinteren Theile frei, zieht mit ihren Fasern steil abwärts und inserirt, oberhalb der äusseren Portion, von ihr gedeckt, am Körper des Unterkiefers, sowie aufwärts an dessen Ast.

Den grössten Theil der freien Oberfläche des M. masseter bedeckt die Gl. parotis.

Schläfenmuskel, Temporalis.

Entspringt von der ganzen Fläche des Planum und der Fossa temporalis, mit Ausnahme der lateralen Wand der Augenhöhle, von der inneren Platte der Fascia temporalis, und vom Jochbogen, wo die Ursprünge mit denen des Masseter zusammenhängen. Die Fasern des Muskels convergiren gegen die untere Oeffnung der Fossa temporalis und vereinigen sich in einer platten, kräftigen Sehne, die den Proc. coronoideus des Unterkiefers umfasst. 124, I.

Aeusserer Flügelmuskel, Pterygoideus ext.

Entspringt mit einem unteren und stärkeren Kopfe an der lateralen Platte des Gaumenflügels, mit einem oberen und schwächeren an der Crista infratemporalis, wo er mit den letzten Ursprüngen des M. temporalis zusammenstösst. Beide, anfangs durch venenreiches Bindegewebe getrennt, vereinigen sich in einer Sehne, die sich unter dem Gelenkkopf des Unterkiefers in einer Grube der Vorderfläche des Proc. condyloid. inserirt. 124, II.

Innerer Flügelmuskel, Pterygoideus int.

Kommt mit zwei fleischigen Platten von den einander zugekehrten Wänden der Fossa pterygoidea und von deren Rändern her, und verläuft schräg ab- und rückwärts zum Winkel des Unterkiefers, an dessen innerer Fläche er sich in derselben Ausdehnung ansetzt, wie der Masseter an der äusseren. 124, II.

Wirkung. Die Hebung des Unterkiefers besorgen Temporalis, Masseter und Pterygoideus internus. Das Vorwärtsschieben des Unterkiefers wird durch den Pteryg. internus, das Rückwärtsziehen durch die hinteren Theile des Temporalis bewirkt. Die mahlende Seitwärtsbewegung, welche in einer Rotation des Unterkiefers um einen der beiden Gelenkköpfe besteht, besorgen die vereinigten Pterygoidei einer Seite.

B. Muskeln der Extremitäten.

Schliessen sich auf das Engste an das Skelet an. Es kommt bei ihnen, ebenso wie bei diesem, die Drehung, welche die Anlagen durchmachen, zur Geltung (vergl. S. 74 ff.). Die verschiedene Function: der oberen Extremität als Greiforgan, der unteren als Stützorgan, tritt in der Muskulatur fast noch deutlicher hervor, als im Skelet. Besonders ist es der Gürtel, welcher an der oberen Extremität durch zahlreiche Muskeln bewegt wird, während er an der unteren Extremität, wo er starr mit der Wirbelsäule verbunden ist, der Muskeln überhaupt nicht bedarf. Die Ausbildung der Muskeln im Einzelnen richtet sich in erster Linie nach der Form, Ausbildung und Function der von ihnen bewegten Gelenke, so dass die beiden Extremitäten das eine Mal die grösste Uebereinstimmung, das andere Mal beträchtliche Verschiedenheit zeigen können. Auch die Raumverhältnisse des Skeletes, der Verlauf von Nerven und Gefässen und anderes mehr übt seinen Einfluss aus.

1. Obere Extremität.

Der Gürtel der oberen Extremität wird von Muskeln bewegt, welche schon bei Brust, Rücken und Hals beschrieben wurden. Auch die Adduction des Armes selbst wird von Brust- und Rückenmuskeln ausgeführt.

a. Muskeln der Schulter.

Sie sind, nach dem Verlaufe der Fasern und nach ihrer Wirkung auf den Oberarm, in drei Abtheilungen zu scheiden. Die erste, äussere oder verticale Abtheilung hebt den Oberarm, die zweite und dritte, transversale Muskeln, rotirt ihn um die Längsaxe.

α. Aeusserer Schulterblattmuskel.

Deltamuskel, Deltoideus.

95. 109. 110, I. 128. Entspringt kurzsehnig dem Ansatze des Trapezius gegenüber, vom Schulterkamm und der benachbarten Fascia infraspinata, sowie von dem lateralen Drittel des Schlüsselbeines, wobei er vorn zwar nahe an den M. pectoralis maj. herantritt, von ihm jedoch meist durch eine deutliche Spalte getrennt ist, in welcher die Vena cephalica aufsteigt. Er befestigt sich mit convergirenden Fasern an die Rauhigkeit des Armbeines, in welche die Spina tub. maj. endet. Seine Insertionssehne ist sehr kräftig, jedoch auf der dem Knochen zugekehrten Seite des Muskels gelegen. Ueber das Tuberc. maj. gleitet er mit Hülfe eines grossen Schleimbeutels, **Bursa subdeltoidea**. Bemerkenswerth ist seine grobfaserige Beschaffenheit, welche dadurch entsteht, dass die ihn überziehende Fascie zwischen den Bündeln des Muskels Blätter in die Tiefe schickt.

Mot. Nerv. Axillaris aus dem Plexus brachialis.

Wirkung. Hebt den Oberarm bis zur Wagerechten.

Varietäten. Einzelne Bündel fehlen. Er theilt sich in einige Abtheilungen. Vom Schulterblatt und der Fascia infraspinata kommen überzählige Bündel. Er kann sich verbinden mit dem Pect. major, Trapezius, Brachialis, Brachioradialis, Infraspinatus.

β. Hintere Schulterblattmuskeln.

123. Supraspinatus, Infraspinatus und Teres minor sind von kräftigen, aponeurotischen Fascienblättern überzogen. Der Teres major ist von einem gleichen Bindegewebsblatt umhüllt, wie der Latiss. dorsi.

Obergrätenmuskel, Supraspinatus.

131, I. Er nimmt seinen Ursprung aus der Fossa supraspinata und von der inneren Fläche seiner, diese Grube überbrückenden Fascie. Seine Endsehne geht unter dem Lig. acromio-coracoideum durch und inserirt an der vordersten Facette des Tub. maj. des Armbeines.

Mot. Nerv. Ein Ast des N. suprascapularis aus dem Plexus brachialis.

Untergrätenmuskel, Infraspinatus.

Vom unteren Rande des medialen Theiles des Schulterkammes, von der Fossa infraspinata und der dieselbe bedeckenden Fascie herkommend, inseriren sich die convergirenden Bündel an der mittleren Facette des Tub. maj. des Armbeines. Zwischen Sehne und Kapsel findet man zuweilen einen Schleimbeutel, Bursa m. infraspinati. 131, I.

Mot. Nerv. Wie der vorhergehende.

Kleiner, runder Armmuskel, Teres minor.

Von der äusseren Fläche des unteren Theiles der Fascia infraspinata und dem lateralen Rande des Schulterblattes, zwischen Teres maj. und Tub. infraglenoid., zur hinteren Facette und zum hinteren Rande des Tub. maj. des Armbeines. 129, I.

Mot. Nerv. Ein Zweig des N. axillaris.

Wirkung von Supraspinatus, Infraspinatus und Teres minor. Rollen gemeinsam den Oberarm rückwärts. Da sie sämmlich auch Sehnenbündel in die Kapsel des Schultergelenkes senden, sind sie Spanner desselben.

Varietäten. Nicht selten ist der Teres minor vom Infraspinatus, besonders am Ursprunge, oft in ganzer Länge, schlecht gesondert.

Grosser, runder Armmuskel, Teres maj.

Ist als ein accessorischer Kopf des M. latissimus dorsi zu betrachten. Er entspringt fleischig auf der hinteren Fläche der Spitze des Schulterblattes und von der Fascia infraspinata, verläuft, platt cylindrisch geformt, in schräg aufsteigender Richtung, und inserirt am Armbein gemeinsam mit dem Latissimus, dessen Wirkung er verstärkt. Zwischen der Sehne des Ter. maj. und dem Armbeine wird manchmal ein Schleimbeutel beobachtet, Bursa m. teret. maj. 96. 131, I.

Mot. Nerv. Vom N. subscapularis.

γ. Vorderer Schulterblattmuskel.

Unterschulterblattmuskel, Subscapularis.

Er füllt die gleichnamige Grube des Schulterblattes vollkommen aus, und ruht, soweit das Schulterblatt an dem Rumpfe anliegt, mit der vorderen von der dünnen Fascia subscapul. bedeckten Fläche auf der freien Fläche des M. serratus. Vor dem Schultergelenk geht er in eine platte Sehne über, die sich an das Tub. minus und den obersten Theil der Spina tuberculi min. inserirt. Von der unter seiner Endsehne liegenden Bursa m. subscapularis war S. 123 die Rede. 111, I.

Mot. Nerv. Mehrere Zweige direct aus dem Plexus brachialis.

Wirkung. Rollt den Oberarm vorwärts. Spannt das Schultergelenk, wie die hinteren Schulterblattmuskeln.

b. Muskeln des Oberarmes.

123, 124. Die **Fascie** des Oberarmes setzt sich, theils von den Brust- und Rückenmuskeln, theils vom Ursprunge des Deltoideus auf den Oberarm fort. Zwi-
124. schen Pectoralis maj. und Deltoideus, im Trigonum deltoideo-pectorale steht sie mit der tiefen Fascie der Brustgegend in Verbindung und wird daselbst von der V. cephalica durchbohrt. Zwischen den unteren Rändern der Mm. pectoralis maj. und Latissimus dorsi kleidet sie die Achselgrube aus und wird durch die Insertion der Fascia coracoclavicularis aufwärts gezogen.

Am Oberarme setzt sie sich von der medialen, wie von der lateralen Seite her zwischen den Beuge- und Streckmuskeln mit den Kanten des Arm-
126. beines in Verbindung durch die **Septa intermuscularia, laterale** und
127, II. **mediale**, wodurch die Bicipitalfurchen, **Sulcus bicipitalis, medial.** und **lateral.**, erzeugt werden. In der Mitte der Höhe der medialen Bicipital-
126. furche findet sich ein Schlitz (**), durch den die V. basilica ein-, der N. cutaneus medius austritt; am unteren Ende der lateralen Furche zeigt sich ein Schlitz für den Austritt des N. cutaneus lateralis (***), etwas höher die
125. Austrittsstelle des R. cutaneus post. inf. des N. radialis (†). Am Olecranon fliesst die Fascie mit dem Periost zusammen.

α. Vordere oder Beugeseite.

Die Muskeln derselben erhalten ihre motorischen Nerven sämmtlich aus dem N. musculocutaneus.

Zweiköpfiger Armmuskel, Biceps brachii.

129, 130. Entspringt mit zwei, bis zur Insertionssehne trennbaren Köpfen; der kürzere, mediale Kopf, **Caput breve**, vom Schulterhaken gemeinschaftlich mit dem M. coracobrachialis, der längere, laterale Kopf, **Caput longum**, aus dem Labrum glenoideum vom oberen Rande der Schultergelenkpfanne
69, I, III. mittelst einer rundlichen Sehne, die das Schultergelenk durchsetzt und nach dem Austritte aus demselben im Sulcus intertubercularis herabläuft. Sie ist
69, II. dort in eine Schleimscheide, **Vagina mucosa intertubercularis**, eingeschlossen, welche nach oben mit dem Gelenk zusammenhängt (S. 123).
129, 132, 133. Die eigentliche Insertionssehne (Tendo bicip.), welche ziemlich hoch zwischen den Bäuchen beider Köpfe beginnt, dringt zwischen Radial- und Beugemuskeln des Unterarmes in die Tiefe, um sich über einem Schleimbeutel, **Bursa bicipitoradialis**, an der Tuberositas radii zu befestigen; von ihr geht oberhalb des Ellenbogengelenkes ein plattes, oberflächliches Fascikel
129, 130. (**Lacertus fibrosus**) median-abwärts ab, welches sich der Fascie des Unterarmes einwebt.

Die im menschlichen Körper ohne Analogon dastehende Thatsache, dass die Sehne des langen Kopfes frei durch das Gelenk zieht, ist das Endergebniss einer langen Reihe von Umformungen. Vergleichend-anatomische Untersuchungen (Welcker 1877) beweisen, dass die Sehne ursprünglich neben dem Gelenk vorbeistreicht und dann immer tiefer in dasselbe einsinkt, bis sie schliesslich frei in demselben liegt. Auch ontogenetisch sind Reste dieser Einwanderung zu beobachten, indem bei menschlichen Föten die Sehne nicht frei im Gelenk liegt, sondern mit dessen Wand membranös verbunden ist.

Wirkung. Beuger des Vorderarmes, ausserdem Spanner der Fascie des Vorderarmes mittelst des Lacertus fibrosus und Supinator durch die Art, wie sich seine Sehne bei pronirtem Arm um die Tuberosität des Radius herumwickelt.

Varietäten sind zahlreich. Die am häufigsten beobachtete ist die, dass sich ein Bündel vom Brachialis abzweigt, um in die Bicepssehne überzugehen. Auch oberhalb des Brachialis können überzählige Bündel entspringen. Die Zahl der Köpfe kann bis zu fünf anwachsen. Andererseits kann einer der normalen Köpfe sehr klein werden, selbst ganz verschwinden. Sehr selten fehlt der Biceps ganz. An seinem distalen Ende finden sich überzählige Insertionen am Radius, auch an der Ulna. Verbindungen mit benachbarten Muskeln werden beobachtet.

Hakenmuskel, Coracobrachialis.

Mittelst einer, ihm und dem kurzen Kopfe des Biceps gemeinsamen Sehne vom Schulterhaken entspringend, setzt er sich, der Insertion des Deltoideus gegenüber, an der medialen Fläche des Oberarmes und in der Regel mit seinen oberen Fasern an einen Sehnenbogen (**) an, der sich zum Tuberc. minus hinauf erstreckt und die Sehne des Latissimus dorsi und die Vasa circumflexa humeri antt. überbrückt. Ein langer Schlitz, für den Durchtritt des N. musculocutaneus bestimmt, theilt den Muskel in zwei unvollkommen getrennte Platten. Am Ursprunge des Muskels, unter der Spitze des Proc. coracoid., findet man bisweilen einen Schleimbeutel, **Bursa m. coracobrach.** 130.

Wirkung. Unterstützt die Heber des Oberarmes.

Varietäten. Ist kürzer oder länger als gewöhnlich. Wird von N. musculocutaneus nicht durchbohrt.

Innerer Armmuskel, Brachialis.

Umfasst mit der oberen Spitze seines Ursprunges die Insertion des Deltoideus mit zwei Zacken, von welchen die mediale ausserdem mit dem M. coracobrachialis zusammenhängt. Weiter abwärts nimmt er die vordere Fläche des Armbeines ein und erhält auch Fasern von den Septa intermuscularia, namentlich vom Septum intermusculare laterale. Er inserirt sich, dicht an die vordere Wand der Ellenbogengelenkkapsel angeheftet, an der Tuberosität der Ulna. 129, 130, 132.

Wirkung. Reiner Beuger des Vorderarmes. Daneben Spanner der Kapsel des Ellenbogengelenkes.

Varietäten. Zerfällt in mehrere Theile. Hat überzählige Insertionen an der Ulna, nicht selten am Radius, an der Bicepssehne, an der Unterarmfascie, am Gelenk. Verbindet sich mit Muskeln in der Umgebung. Zwischen der Endsehne des Brachial. und der des Biceps findet man zuweilen eine **Bursa cubitalis interossea.**

β. Hintere oder Streckseite.

Dreiköpfiger Armmuskel, Triceps brachii.

128. 131.

Von den drei Köpfen dieses Muskels entspringt der lange, **Caput longum,** (M. ancon. long.) von der Tuberositas infraclavicularis. Er läuft zwischen den Mm. teres minor und major hin und verbindet sich unter dem letzteren mit einem in die Sehne des Latissimus dorsi eingewebten Sehnen- 131, I. 68, II. 130.

128. 131, I. streifen (*). Das Caput laterale (M. ancon. brev.) entspringt von 130. Hals und Körper des Armbeines, sowie vom Septum intermusc. lat. Das Caput mediale (M. ancon. int.) entsteht, dem M. brachialis gegenüber, von der hinteren Fläche des Armbeines und vom Septum intermusc. laterale. Seine Ursprünge reichen nicht so weit nach oben, wie die des lateralen Kopfes, gehen dagegen weiter abwärts, indem sie den Epicondylus erreichen, was die Ursprünge des lateralen nicht thun. Die drei Köpfe vereinigen sich in einer weit nach oben gehenden Endsehne, welche an der oberen Fläche des Olecranon endigt.

Zwischen der Endsehne und dem Armbeine findet man die Bursa subtendinea olecrani. Zuweilen kommt auch zwischen den Bündeln der Endsehne selbst eine Bursa intertendinea olecrani vor.

In directem Zusammenhange mit dem Triceps steht ein bereits an 134, I. den Unterarm gerückter Muskel der Anconaeus, Knorrenmuskel. Er entspringt an der unteren Fläche des Epicondylus lateralis und inserirt sich an der lateralen Fläche des Olecranon und an der vom Olecranon absteigenden Kante.

Platt dreiseitig, füllt er den Raum zwischen dem unteren Ende des Caput mediale, mit dem er meistens ohne Unterbrechung zusammenhängt, und dem oberen Rande des Extensor carpi ulnaris aus. Seine Vorderfläche ist mit der hinteren Kapselwand des Ellenbogengelenkes fest verbunden, die Rückfläche ist von einer kräftigen Fascie gedeckt.

Mot. Nerv. Aus dem N. radialis.

Wirkung. Strecker des Ellenbogengelenkes und Spanner der Kapsel.

Varietäten. Die Ursprünge verbreitern sich. Die Zahl der Köpfe vermehrt sich. In der dritten bis vierten Leiche findet sich ein platter, meist dünner Muskel, welcher brückenförmig zwischen dem Epicondylus med. und dem Olecranon über den N. ulnaris herübergespannt ist, der Epitrochleo-anconeus. Ebenso oft selbständig, wie mit dem Caput mediale in Zusammenhang. Bei vielen Säugern normal.

c. Muskeln des Unterarmes.

125, 126. **Fascie des Unterarmes und der Hand.** Die Fascie des Unterarmes setzt sich aus der des Oberarmes direct fort. Sie erhält oben eine Verstärkung durch den Lacertus fibrosus der Bicepssehne und längs der Ulna durch transversale Fasern, welche von deren hinterer Kante ausgehen. Von ihr aus erstrecken sich Sehnenplatten in die Tiefe, welche die Ansatzflächen der Muskeln vergrössern. Am Handgelenk sind in die Fascie circuläre Züge eingewebt, welche sich wie ein Armring um den Arm herumlegen, das Lig. carpi commune, welches man in zwei Theile, das Lig. 131, II. 134, I. carpi volare und das Lig. carpi dorsale, theilt. Zwischen dem letzteren Bande und den tiefen Bändern des Handgelenkes und Handrückens stehen 74, II. Scheidewände, welche Fächer von einander abgrenzen, in welchen, von Synovialscheiden umgeben, die Sehnen der Streckmuskeln auf ihrem Wege zur Hand gleiten. Man zählt ihrer sechs [1]).

[1]) In der Erklärung zum Atlas, S. 74, Fig. II sind die alten Bezeichnungen: M. ulnaris ext., Mm. radiales externi, M. radial. int. stehen geblieben statt: M. extensor carpi ulnar., Mm. extens. carpi radial., M. flexor carpi rad.



Die Synovialscheiden beginnen schon oberhalb des Lig. carpi dors. und erstrecken sich noch auf den Handrücken. Die Scheide für den Ext. dig. comm. und extens. indic. propr. erstreckt sich um so weiter distal, je näher der Ulna. Ebensoweit geht die Scheide des Ext. dig. V. prop. Der Handrücken ist von einer oberflächlichen Fascie, Fascia dorsalis manus, gedeckt, welche vom Lig. carpi dors. ausgeht. Sie ist mit den unterliegenden Scheiden und Sehnen verwachsen. In der Tiefe findet man ebenfalls ein Fascienblatt, welches die Mm. interossei deckt.

Die in die Hohlhand gelangenden Sehnen laufen sämmtlich unter dem Lig. carpi transversum im Canalis tarsi, wo sie ebenfalls von Schleimscheiden umschlossen werden, von welchen die radiale die Sehne des M. flexor pollicis longus, die ulnare die Kleinfingersehnen bis zu ihrer Insertion begleitet. Ihr proximales Ende reicht noch bis über das Lig. transversum zurück. Hier und da findet man zwischen den beiden Scheiden eine dritte kleine, welche die Mitte der Hohlhand nicht überschreitet.

Wie am Handrücken, so sind auch an der Vola die Sehnen und ihre Scheiden zwischen zwei Fascien eingeschlossen. Die oberflächliche ist hier aber eine kräftig gewebte Aponeurosis palmaris, welche als die Ausbreitung der Sehne des Palmaris longus von dem Handgelenk aus fächerförmig ausstrahlt. Sie geht mit vier Zipfeln zu den vier dreigliedrigen Fingern, woselbst sie mit den Ligg. accessoria vol. in Zusammenhang treten. Ueber die Enden dieser Zipfel spannen sich quer verlaufende Bündel, Fasciculi transversi, welche die Basen der Finger miteinander verbinden. Auch im Bereich der eigentlichen Aponeurose kommen zu den longitudinalen Fasern noch tiefer gelegene transversale Bündel, welche vom Lig. transversum carpi ausgehen. Sie werden von jenen verdeckt und man sieht sie nur da zum Vorschein kommen, wo die vier Zipfel aus einander weichen. Die Muskeln des Daumen- und Kleinfingerballens sind von einer dünnen, nicht aponeurotischen Fascie überzogen. Die tiefe Hohlhandfascie ist schwach, sie deckt die Mm. interossei.

131, II.

An der Volarfläche der Fingerphalangen werden die Sehnen durch röhrenförmige Bänder, Ligg. vaginalia, in ihrer Lage erhalten. Dieselben sind mächtig und straff längs den Körpern der Phalangen (Ligg. annularia); über den Gelenken aber sind sie dünn und leicht zu falten; stärkere Faserzüge an diesen Stellen laufen schräg oder gekreuzt (Ligg. cruciata).

136, II.

136, II.

α. Muskeln der Beugeseite.

Sie liegen in mehreren Schichten; als oberflächliche bezeichnen wir diejenigen, welche ganz oder zum grössten Theile am unteren Ende des Oberarmes entspringen. Zur tiefen Schichte rechnen wir die Muskeln, deren Ursprung nicht über das Ellenbogengelenk hinaufreicht. Ihrer Function nach haben sie die Pronation des Unterarmes, die Beugung des Handgelenkes und diejenige der Finger zu besorgen.

Ihre motorischen Nerven erhalten sie sämmtlich vom N. medianus, mit Ausnahme des Flexor carpi ulnaris und der medialen Theile des M. flexor digit. prof., die der N. ulnaris versorgt.

I. Oberflächliche Muskeln.

Sie entstehen sämmtlich aus einer Muskelmasse, die vom medialen Epicondylus ausgeht und durch ein von der Sehne des Brachialis stammendes Fascikel verstärkt wird.

In der obersten Schichte liegen, vom Radial- zum Ulnarrande einander folgend:

Runder Vorwärtsdreher, Pronator teres.

131, II. Besteht aus zwei Köpfen von sehr ungleicher Stärke, welche in der Regel den N. medianus zwischen sich fassen. Der stärkere, oberflächliche Kopf, Caput humerale, stammt vom Epicondylus und dem Septum inter-132. musc. mediale, der schwache tiefe, Caput ulnare, von der Sehne des Brachial. her. Der rundliche Muskel verläuft zur Mitte des lateralen Randes 132. 133. des Radius, an welchem er sich, bedeckt von den Radialmuskeln, inserirt.

Wirkung liegt im Namen; vielleicht kann er auch im Ellenbogengelenk beugen.

Varietäten bestehen hauptsächlich in Ausbreitung des Ursprunges. Das Caput humerale kann sich verdoppeln, besonders geschieht dies beim Vorhandensein eines Proc. supracondyloideus (S. 82).

Radialer Handbeuger, Flexor carpi radialis.

131, II. Dicht neben dem Pronator teres von der gemeinsamen Ursprungsstelle herkommend, geht er in der Mitte des Unterarmes in eine rundliche Sehne über, welche unter dem Lig. carpi volare in einer eigenen Scheide, Bursa m. flexor carpi rad., welche sich über einer Rinne des Os multangulum 73, II. majus findet, zur Vorderfläche der Basis des zweiten Mittelhandknochens herabläuft.

Wirkung. S. unten bei Extensor carpi ulnaris.

Varietäten. Ursprung in zwei Portionen. Insertion erreicht nur das Os multang. majus.

Langer Hohlhandmuskel, Palmaris longus.

131, II. Aus dem kurzen spindelförmigen Bauche entspringt eine lange, platte Sehne, die über dem Lig. carp. transversum und mit demselben verbunden, hinwegläuft und fächerförmig verbreitert in der Volaraponeurose endigt.

Varietät. Fehlt häufig und variirt vielfach.

Ulnarer Handbeuger, Flexor carpi ulnaris.

131, II. 132. Erhält zu dem Ursprunge aus der gemeinschaftlichen Muskelmasse, Caput humerale, noch einen längs der hinteren Kante der Ulna durch Vermittelung eines festen Sehnenblattes entspringenden Kopf, Caput ulnare, und begrenzt mit dem Ursprunge vom Epicondylus und mit dem oberen Rande des ulnaren Kopfes eine enge Spalte, durch die der N. ulnaris an die Vorderfläche des Armes und in den Schutz des Flexor carpi uln. gelangt. Die platt-cylindrische Endsehne, welche hoch oben frei wird, inserirt sich 73, II. an das Erbsenbein und setzt sich jenseits desselben in die Ligg. pisohamatum und pisometacarpum fort (vergl. S. 129).

Wirkung. S. unten bei Extensor c. uln.

Varietät. Zwischen Sehne und Erbsenbein findet man manchmal einen Schleimbeutel, Bursa m. flexor c. ulnar.

Oberflächlicher Fingerbeuger, Flexor digitorum sublimis.

Zu seinem Hauptursprunge aus der gemeinsamen Muskelmasse, Caput humerale, kommt ein dünner vom Radius stammender Kopf, Caput radiale; zwischen beiden Köpfen gelangt der N. medianus in die Tiefe. Er bildet eine zweite und dritte Schichte der oberflächlichen Muskeln, indem die Bäuche und Sehnen der den vier medialen Fingern bestimmten Muskeln je zwei und zwei neben einander liegen. Die obere Schichte nehmen die Beuger des dritten und vierten Fingers ein, von denen der erste an seiner lateralen Seite den erwähnten, vom Radius stammenden Kopf aufnimmt. In der tieferen Schichte liegen die Beuger des zweiten und fünften Fingers, deren Fasern sich an beiden Rändern einer Sehne entwickeln, in die ein aus der gemeinschaftlichen Muskelmasse entspringender Bauch in der Mitte des Unterarmes übergeht. 132. 133.

Die Sehnen gehen unter dem Lig. carpi volare propr. in die Hohlhand und zur Basis der Mittelphalangen (s. Hand).

Varietäten. Der Muskel kann ungewöhnliche Bündel erhalten, besonders vom Flexor prof. Der Radialkopf kann fehlen.

II. Tiefe Muskeln.

Tiefer Fingerbeuger, Flexor digit. prof.

Entspringt von der Vorderfläche der Ulna und dem angrenzenden Theile der Membrana interossea und theilt sich abwärts in vier neben einander gelegene Sehnen. Die Portion für den Zeigefinger ist die selbständigste, sie erhält auch einen besonderen Nervenzweig vom Medianus, während die übrigen vom N. ulnaris versorgt werden. Wenn auch die einzelnen Muskelportionen nicht so ausgiebig von einander getrennt sind, wie die des Flexor sublim., so sind sie doch soweit isolirt, dass die einzelnen Finger in der Beugungsmöglichkeit eine grosse Selbständigkeit haben, was besonders deutlich bei Ausübung der Musik hervortritt. 133.

Die Sehnen treten mit den Sehnen des vorhergehenden und des folgenden Muskels durch den Canalis carpi in die Hohlhand ein, woselbst sie von den erwähnten Schleimscheiden umschlossen sind, welche sie mit gekrösartigen, vom Knochen aufsteigenden Falten einhüllen. 74, II.

Langer Daumenbeuger, Flexor pollicis long.

Kommt unter und neben dem Radialkopfe des Flex. dig. sublim. von der Vorderfläche des Radius und dem angrenzenden Theile der Membr. interossea. Erhält in der Regel einen schmalen Kopf aus der Ursprungsmasse der oberflächlichen Muskeln (*). Seine lange und rundliche Sehne inserirt sich an der Endphalange des Daumens. 133.

Wirkung liegt im Namen.

Varietäten. Er erhält mehrere Köpfe. Er verbindet sich nahe mit dem Flexor dig. prof., Affenähnlichkeit.

Viereckiger Vorwärtsdreher, Pronator quadrat.

133. Vierseitig, platt, das untere Ende der Unterarmknochen und das Radio-Ulnargelenk deckend, von der vorderen Kante der Ulna zur Vorderfläche des Radius.

Wirkung, wie der Name sagt.

Varietäten. Kann grösser oder kleiner werden, selbst ganz fehlen. Er theilt sich in mehrere Schichten vom nicht parallelem Verlaufe. Sendet Insertionen zu den Carpalknochen oder zur Kapsel des Handgelenkes.

β. Radialrand.

Die Muskeln, die die Wölbung des Radialrandes des Armes bilden, entspringen fleischig in einer Reihe an der lateralen Kante des Armbeines, die obersten Fasern von dem Sehnenbogen des lateralen Tricepskopfes, die untersten vom lateralen Epicondylus. Die Muskelbäuche werden durch die Fascie an der Vorderfläche des Unterarmes festgehalten, die Sehnen wenden sich zur Rückseite zurück.

Die motor. Nerven stammen aus dem N. radialis.

Armspeichenmuskel, Brachioradialis.

135. Der am höchsten entspringende Radialmuskel, ein Beuger des Unterarmes, inserirt sich mit langer Sehne am Proc. styloid. radii.

Varietäten. Kann fehlen. Kann sich in zwei Theile spalten. Erhält einen accessorischen Kopf vom Brachialis. Er sendet eine Endsehne höher oben an den Radius, oder tiefer unten an die Handwurzel.

135. Langer, radialer Handstrecker, Extensor carpi radialis long.

Der zweite, nächst ihm entspringende, geht mit dem folgenden durch ein Fach des Lig. carpi comm. und endet an der Basis des zweiten Mittelhandknochens. (134, I.)

135. Kurzer, radialer Handstrecker, Extensor carpi radialis brev.

Entspringt gemeinschaftlich mit der Masse der Streckmuskeln vom lateralen Epicondylus und von einem Sehnenbogen, der die Lücke für den tiefen Zweig des N. radialis überbrückt, und befestigt sich an der Basis des dritten Mittelhandknochens. An seiner Ansatzstelle findet man einen Schleimbeutel, Bursa m. ext. c. rad. brevis.

Wirkung s. bei Extensor c. ulnaris.

Varietäten. Die beiden Extt. c. r. fliessen mehr oder weniger zusammen. Der kurze fehlt ganz. Die Ansätze spalten sich in mehrere Sehnen; sie inseriren weiter distal, als gewöhnlich.

γ. Rücken- oder Streckseite.

Alle Muskeln derselben erhalten ihre motorischen Nerven vom tiefen Zweige des N. radialis.

I. Oberflächliche Schichte.

Die Masse, welche sich in die Muskeln der oberflächlichen Schichte sondert, entspringt von der Rückseite des lateralen Epicondylus und vom Lig. annulare radii. Ihre Sehnen ziehen in gerader Richtung über den Unterarm abwärts; ihre Insertionen lassen Radialrand und Daumen frei. Es folgen einander in der Richtung vom Radius gegen die Ulna:

Gemeinsamer Fingerstrecker, Extensor digit. comm.

Der Ursprung ist mit dem des Extensor c. radial. br. verwachsen. Der Muskel theilt sich alsbald in drei Bäuche, aus welchen die Strecksehnen der vier medialen Finger, und zwar die des vierten und fünften aus einem Bauche, hervorgehen, welche, durch ein gemeinsames Fach des Lig. carpi dors. durchtretend, den Handrücken erreichen. 134, I.

Wirkung. Nach Ausweis des Namens.

Varietäten. Die Sehne für den kleinen Finger fehlt, es tritt für sie eine von Ext. dig. V. propr. oder dem Ext. carp. uln. abgespaltene Sehne ein. Die Endsehnen vermehren sich. Der Muskelbauch für den Zeigefinger macht sich selbständig. Der Ext. dig. V. propr. fliesst mit dem commun. zusammen.

Eigener Strecker des fünften Fingers, Extensor digiti quinti propr. 134, I.

Ein mit dem vorigen verbundener Muskelbauch, der nur deshalb als selbständiger Muskel beschrieben wird, weil seine, dem fünften Finger bestimmte Sehne durch ein besonderes Fach des Lig. carpi dorsale hindurchgeht. 74, II.

Wirkung. Wie der Name sagt.

Varietäten. Kann fehlen, sich verdoppeln. Kann auch zum vierten Finger eine Sehne abgeben. Kann die vierte Sehne des Ext. comm. in sein Fascienfach aufnehmen.

Ulnarer Handstrecker, Extensor carpi ulnaris.

Der Ursprung erstreckt sich an der dorsalen Kante der Ulna abwärts und grenzt ulnarwärts an den M. anconaeus. Er geht auf der hinteren Fläche der Ulna herab und durch ein eigenes Fach des Lig. carpi dors. zur Basis des fünften Mittelhandknochens. 134, I.

Unter dem Ursprunge des Muskels findet sich zuweilen eine Bursa mucosa.

Wirkung. Die Flexoren und Extensoren der Handwurzel können sich verschieden combiniren. Bei gemeinsamer Wirkung der ersteren wird die Hand volarwärts, bei gemeinsamer Wirkung der letzteren dorsalwärts flectirt. Flexor und Extensor der Ulnar- oder andererseits der Radialseite zusammen bewirken Beugung der Hand nach ihrer Seite hin. Die höher am Oberarm entspringenden Handwurzelmuskeln können auch auf das Ellenbogengelenk wirken.

Varietäten des Extensor carpi ulnaris. Verdoppelt sich; sendet dem kleinen Finger eine Sehne zu.

II. Tiefe Schichte.

Die Muskeln der tiefen Schichte ziehen vom Radius, Ulna und Membr. interossea steil radialwärts und abwärts, um sich höher oben am Radius, unten an den beiden radialen Fingern zu inseriren. Die Daumenmuskeln treten von der Mitte des Unterarmes ab schief unter der oberflächlichen Schichte vor. Bei sämmtlichen Muskeln ist die Function durch den Namen ausgedrückt.

Rückwärtsdreher, Supinator.

134, II. 132. Umschliesst nach Art einer Halbrinne das obere Ende des Radius, indem er vom lateralen Rande des Ellenbogengelenkes und der Ulna um den Radius herum zu dessen Vorderfläche verläuft, mit von oben nach unten allmälig steiler absteigenden Fasern.

Besteht in der Regel aus zwei Abtheilungen, zwischen denen der R. prof. n. radialis hindurchgeht.

Langer Abzieher des Daumens, Abductor pollicis long.

134, II. 135. Sein Ursprung erstreckt sich in Form einer schmalen Spitze aufwärts zwischen M. ulnaris ext. und Supinator und befestigt sich an der Fascie des ersteren, am Lig. interosseum und am Radius längs dem unteren Rande des Supinator, ferner in der Regel an einem Sehnenbogen, der die Sehnen der Mm. extens. carpi rad. überbrückt und an die Fascie des Flexor pollicis long. angewachsen ist. Seine Insertionssehne, welche nicht selten doppelt ist, geht mit der des folgenden Muskels durch das radialwärts äusserste Fach des Lig. carpi dors. und endet an der Basis des ersten Mittelhandknochens.

Varietäten. Verdoppelung; Verkleinerung. Ansatz einer Nebensehne am Os multang. majus.

134, II. 135. Kurzer Daumenstrecker, Extensor poll. brevis.

Entspringt im mittleren Drittel des Unterarmes am Lig. interosseum und am Radius, bedeckt vom Abductor pollicis long., mit dessen Sehne er unter dem Lig. carpi dors. zur Basis der Grundphalange des Daumens verläuft.

Varietäten. Verdoppelung; Fehlen, Zusammenfliessen mit dem vorigen. Ueberzählige Insertionen an der Hand.

134, II. 135. Langer Daumenstrecker, Extensor poll. longus.

Ursprung: ulnarwärts neben dem Abductor poll. long. vom Lig. inteross. und der Fascie des M. ulnaris ext. Die Sehne kreuzt die Insertionssehnen der Mm. extens. c. radial., besitzt ein eigenes Fascienfach und verläuft über die Mitte der Rückenfläche des Daumens zu dessen Endphalange.

Bei starker Streckung und Abduction des Daumens sieht man durch die Haut zwei Stränge hervortreten, einerseits die Sehnen des Abductor long. und Extensor br., andererseits des Extensor long. pollicis. Zwischen ihnen sinkt die Haut grubenförmig ein (Tabatière).

Varietäten. Verdoppelung. Ueberzählige Insertionen an der Hand.

Zeigefingerstrecker, Extensor indicis propr.

Ursprung: von der Fascie des M. ulnaris ext., vom Lig. inteross. und der Ulna; die Sehne geht gemeinsam mit den Sehnen des Extensor digit. comm. in deren Fach über das Handgelenk und verbindet sich am Fingercarpalgelenke mit der Zeigefingersehne des genannten Muskels. 134, II.

Varietäten. Fehlt ganz oder ist durch einen kurzen Muskel des Handrückens ersetzt. Häufig sind verschiedene Grade der Spaltung und Vermehrung. Giebt eine Sehne zum Daumen oder zum dritten Finger, was beides bei gewissen Säugern normal ist.

d. Muskeln der Hand.

α. Rückenfläche.

Auf der Rückenfläche der Hand sind, abgesehen von den Mm. interossei (s. u.), nur die abgeplatteten Sehnen der vom Arme herabziehenden Fingerstrecker sichtbar. Die des Extensor dig. comm. divergiren vom Handgelenk aus und stehen durch quere oder schräge platte Bandstreifen, Juncturae tendinum, mit einander in Verbindung. Sie heften sich an die Kapsel des Fingercarpalgelenkes, verbreitern sich dann und theilen sich in drei Schenkel, von denen der mittlere (†) an die Basis der Mittelphalange geht, indess die beiden seitlichen die Mittelphalange umkreisen und, verstärkt durch die Sehnenausbreitung der Mm. interossei (**), sich zur Insertion an der Endphalange (††) wieder zusammenfinden. 134, I. 139, III.

Varietäten. Am Fusse besteht neben dem langen Fingerstrecker ein kurzer, welcher unter den Sehnen des langen entspringt und sich auf den Zehen mit diesen Endsehnen vereinigt. An der Hand existiren, abgesehen vom Daumen, nur zwei Finger mit doppeltem Strecker, der Zeigefinger und der kleine, und zwar sind dort die eigenen Strecker an den Unterarm verlegt. Dass der Extensor indic. propr. zuweilen als kurzer Muskel an der Hand gefunden wird, ist schon erwähnt. Auch die anderen Finger, welche sonst ohne doppelten Strecker sind, können solche erhalten, welche dann, ganz wie am Fussrücken, unter den Sehnen des langen Streckers vom Carpus entspringen; wie dort verschmelzen ihre Endsehnen mit den normalen Endsehnen. Am häufigsten findet man einen kurzen Strecker für den Mittelfinger.

β. Volarfläche.

Ein oberflächlicher Muskel der Handfläche, ein echter Hautmuskel.

Kurzer Hohlhandmuskel, Palmaris brevis, 131, II.

besteht aus einer Anzahl querer Bündel, welche vom Ulnarrande der Volaraponeurose entspringen und am Ulnarrande der Hand mit der Cutis verschmelzen.

Mot. Nerv. Vom N. ulnaris.

Wirkung. Er ist zum Schutz der unter ihm liegenden Ulnargefässe und des gleichnamigen Nerven bestimmt und wölbt die Haut besonders dann, wenn man die Hand zur Faust schliesst. Bei energischer Contraction sieht man an seiner Insertion eine Reihe von Hautgrübchen entstehen.

Varietäten. Bei vielen Säugern ein weit ausgedehnter Muskel, ist er beim Menschen in starkem Rückgang begriffen und ist demgemäss in seiner Ausbildung äusserst wechselnd.

Die unter der Volaraponeurose gelegenen Muskeln zerfallen in drei Gruppen, in die des Daumen- und Kleinfingerballens, Thenar und Hypothenar, und die Muskeln der Mitte der Hand, die von den Sehnen der Beugemuskeln entspringen.

I. Mitte der Hand.

Spulmuskeln, Lumbricales.

136, II. 137, I. Es sind platt cylindrische Muskeln, die in der Hand von den Sehnen des Flexor digit. prof. entspringen, der des Zeigefingers am Radialrande seiner Sehne, die drei übrigen zweiköpfig von den einander zugekehrten Rändern der vier Sehnen; sie inseriren sich in Verbindung mit den Sehnen der Mm. interossei an der radialen Seite der Basis der Grundphalange ihrer Finger.

Indem der M. lumbricalis als Beuger der Grundphalange dient, theilen sich die Mm. flexor. dig. sublimis und prof. in die beiden folgenden Phalangen dergestalt, dass die Sehne des sublimis sich spaltet, um die Sehne des prof. 139, II. zur Endphalange durchtreten zu lassen, indess sie selbst mit den wieder vereinigten und theilweise gekreuzten Fasern (Chiasma tendinum) an die Mittelphalange sich inserirt.

Wie im Canalis tarsi sind die Beugesehnen auch innerhalb der röhrigen Ligg. vaginalia (S. 193) der Finger von zarten Schleimscheiden umgeben. Dieselben hängen nur an den Grundphalangen mesenteriumartig mit dem 139, II. Knochen zusammen; weiter distal nehmen diese Verbindungen die Gestalt von theils cylindrischen, theils platten Bändchen an, Vincula tendinum, welche den Sehnen Gefässe zuführen, die sich schlingenbildend an deren Oberfläche verbreiten.

Mot. Nerv. Die zwei ersten Lumbricales von N. medianus, der des vierten auch noch vom N. ulnaris, der des fünften vom N. ulnaris allein.

Varietäten der Lumbricales sind zahlreich, sowohl was Ursprung, als was Insertion anlangt. Oft theilt sich die letztere und sendet den einander zugekehrten Fingerrändern Sehnen zu. Der vierte kann fehlen. Am constantesten ist der erste und zweite Lumbr. (Kopsch 1898).

II. Daumenballen.

Die Wirkung der Muskeln wird durch deren Namen ausgedrückt.

Kurzer Daumenabzieher, Abductor poll. brevis.

136, II. Entspringt von der vorderen Fläche und dem Rande des Lig. carpi transvers. Er zieht schräg distalwärts und gelangt mit einer breiten, platten Sehne zum radialen Sesambein und zur Grundphalanx.

Mot. Nerv. Vom N. medianus.

Varietäten. Ein Theil der Sehne des Abductor longus geht in den Abd. brev. über; auch vom Extensor carpi rad. long. wird ein Sehnenbündel an ihn abgegeben. Sehr häufig tritt an ihn ein Hautmuskelbündel heran, welches aus der Haut des Daumenballens in der Gegend der Tuberosität des Multang. majus entspringt.

Kurzer Daumenbeuger, Flexor poll. brev.

Besteht aus zwei Theilen, einem oberflächlichen und einem tiefen. Der oberflächliche entspringt neben dem Abductor brevis und theilweise von ihm gedeckt vom Lig. carpi transversum nächst der Tuberosität des Multang. majus und endet mit dem Abductor br. am radialen Sesambein und der Grundphalanx. Der tiefe Kopf (Cunningham 1887) ist in die Tiefe unter den schiefen Theil des Adductor gerückt; er kommt von der Handwurzel zwischen den Basen der Mittelhandknochen des Daumens und Zeigefingers, von welchen er ebenfalls Fasern mitnimmt. Er endigt am ulnaren Sesambein und der Grundphalanx. 136, II. 138, I.

Mot. Nerv. Oberflächlicher Kopf in der Regel vom N. medianus, tiefer vom N. ulnaris.

Daumenanzieher, Adductor pollicis.

Besteht aus zwei Theilen, einem queren und einem schrägen, welche den gleichen Theilen des Anziehers der grossen Zehe entsprechen. Der quere Theil entspringt von der ganzen Länge des dritten Mittelhandknochens, der schiefe vom Carpus in der Gegend des Lig. carpi radiatum. Die Fasern convergiren nach einer verhältnissmässig langen Sehne, welche sich am ulnaren Sesambein und der Grundphalanx ansetzt. 137, II.

Mot. Nerv. Vom Ram. prof. n. ulnaris.

Varietäten. Die Gegend zwischen dem Abductor brevis und dem queren Theil des Adductor poll. zeigt zahlreiche Verschiedenheiten, welche in der Beschreibung eine gewisse Unsicherheit erzeugt haben. Besonders spalten sich von den vorhandenen Muskeln kleine Partien ab, eine vom oberflächlichen Theil des Flexor poll. br. und eine vom schiefen Theil des Adductor. Henle fasst dieselben zusammen als Flexor brevis und rechnet den oberflächlichen Theil des Flexor zum Abductor. Der tiefe Theil des Flexor br. wird als Interosseus, vol. I, aufgeführt. Andere Autoren sehen den schiefen Theil des Adductor als einen Kopf des Flexor brevis an. — Der quere Theil des Adductor ist manchmal gespalten; er kann vom zweiten und vom vierten Metacarpalknochen Bündel mitnehmen.

Gegensteller des Daumens, Opponens pollicis. 137, I.

Vom Seitentheile des Lig. carpi transv. und der Tuberosität des Os multang. maj. entspringend, setzt er sich in der ganzen Länge des radialen Randes des ersten Mittelhandknochens an.

Mot. Nerv. vom N. medianus.

III. Kleinfingerballen.

Abzieher des kleinen Fingers, Abductor dig. quinti.

Vom Erbsenbein zum Ulnarrande der Grundphalange, zum Sesambein des fünften Fingers und zum ulnaren Rande der Strecksehne. 136, II.

Kleinfingerbeuger, Flexor dig. quinti brevis.

Vom Haken des Hakenbeines zur Vorderfläche der Grundphalange des fünften Fingers, in der Regel an einen die Sehnen der langen Beuger überspannenden Sehnenbogen. 136, II.



Gegensteller des kleinen Fingers, Opponens dig. quinti.

137, I. Vom Erbsenbein und Lig. carpi transv. entspringend, geht er schräg ulnarwärts zum Körper und Köpfchen des fünften Mittelhandknochens.

Mot. Nerv. von N. ulnaris.

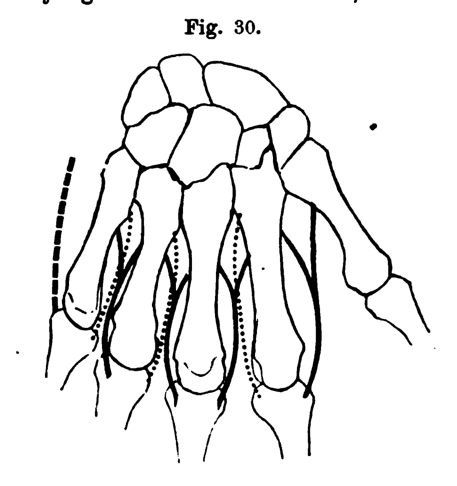
Wirkung. Abductor und Flexor, wie der Name sagt; der Opponens dürfte bei Formirung einer „hohlen Hand" mitwirken.

Varietäten. Der Abductor erhält einen Kopf vom Unterarm; er spaltet sich in zwei oder drei Theile. Der Flexor ist sehr unbeständig; er fehlt völlig oder ist durch eine Zacke vom Abductor oder Opponens ersetzt. Ein überzähliger Kopf kommt vom Unterarm.

Zwischenknochenmuskeln, Interossei.

138, I, II. Füllen die Zwischenräume der Mittelhandknochen aus. Man scheidet sie in dorsale und volare. Die Interossei dorsales, vier an Zahl, entspringen mit zwei Köpfen von den einander zugewandten Seitenflächen je zweier Mittelhandknochen, die Interossei volares, drei an Zahl, von der Innenfläche desjenigen Mittelhandknochens, an dessen Phalangen sie

Fig. 30.



Schema der Mm. interossei der Hand, Rückenfläche.

Die Mm. interossei dorsales sind mit einfachen, die Mm. interossei volares mit punktirten Linien bezeichnet.

enden. Die Interossei dorsales wenden sich mit ihren Insertionssehnen gegen die durch den Mittelfinger gelegte Axe der Hand; die Interossei volares nehmen die übrigen, d. h. die von dieser Axe abgekehrten Ränder des zweiten, vierten und fünften Fingers ein. Der Daumen erhält keinen Interosseus. Die Insertionen erfolgen in platten Sehnen, welche sich am Seitenrande der Basis ihrer Phalange anheften und einen Theil ihrer Fasern mit den Sehnen der Lumbricales zur Strecksehne senden. Zwischen den Sehnen der Interossei und den Fingermetacarpalgelenken findet man oft Bursae intermetacarpophalangeae.

Mot. Nerv. In ihre Versorgung theilen sich in variabler Weise der N. medianus und der R. prof. n. ulnaris (Brooks, 1887).

Wirkung. Beide Interossei eines Fingers beugen gemeinsam die Grundphalanx und strecken die anderen Phalangen, wobei sie von den Lumbricales

unterstützt werden. Die Interossei dors. spreizen in Verbindung mit den beiden Abductoren die Finger, die Inteross. volares nebst dem Adductor poll. nehmen sie wieder zusammen.

2. Untere Extremität.

a. Muskeln der Hüfte.

Da wegen der starren Verbindung des Gürtels der unteren Extremität mit der Wirbelsäule für diesen keine Muskeln nöthig sind, wirken die Hüftmuskeln sogleich auf die Extremität selbst. Sie entsprechen den Schultermuskeln der oberen Extremität.

α. Innere Hüftmuskeln.

Der Psoas ist oben gedeckt von einer dünnen Fascie, welche seitlich mit der den M. quadrat. lumb. deckenden Fascia lumbalis zusammenhängt. Im Bereich des grossen Beckens verdichtet sie sich zur Fascia iliaca, welche einerseits an den Hüftbeinrand, andererseits an die Linea terminalis angeheftet ist. Beim Durchtritt der Muskeln durch die Lacuna musculorum verbindet sich die Fascie einerseits mit dem Lig. inguinale, andererseits mit der Eminentia iliopectinea (vergl. S. 163). Diese Stelle wird speciell als Fascia iliopectinea bezeichnet. Sie begleitet den Iliopsoas bis zum Trochanter minor.

Hüftlendenmuskel, Iliopsoas.

Besteht aus zwei oder drei Theilen. Der mediale Theil (Psoas major) entspringt mit einer Anzahl Zacken von den Körpern des letzten Brustwirbels und der vier oberen Bauchwirbel und von den Querfortsätzen der letzteren, auch des fünften, von den Körpern mittelst Sehnenbogen, welche die Vasa lumbalia überbrücken; er erhält Zuwachs durch Fasern, welche von der Gegend des Iliosacralgelenkes und von der Crista iliopectinea stammen. Er zieht über der Linea terminalis abwärts, tritt durch die Lacuna musculorum unter dem Lig. inguinale an den Schenkel und geht vor dem Hüftgelenk in eine Sehne über, die sich in die Tiefe zum Trochanter minor wendet. An den lateralen Rand dieser Sehne treten die Fasern des lateralen Kopfes, Iliacus, der seinen Ursprung am oberen Rande und an der inneren Fläche des Darmbeines nimmt. Etwa in der Hälfte der Fälle kommt ein dritter Theil, Psoas minor, hinzu, dessen kurzer Bauch über dem medialen Kopf des Iliopsoas vom letzten Brustwirbel entspringt und dessen lange, schmale Sehne in der Fascia iliaca herabläuft und sich am Rande des Beckens in dieselbe verliert. Er ist als ein selbständig gewordener oberster Theil des Psoas major zu betrachten.

140, I, II. 140, I. 140, II. 105, II. 140, II, 107.

Zwischen den beiden Ursprungsreihen des Psoas major liegt der Plexus lumbalis.

Am Beckenrande und vor dem Hüftgelenk gleitet die Sehne des M. iliopsoas über einen Schleimbeutel, Bursa iliopectinea, der mit dem Hüftgelenk communiciren kann. Auch auf dem Troch. min. findet sich ein

Schleimbeutel, Bursa iliaca subtendinea, dicht über der Insertion der Sehne.

Mot. Nerv. vom Plexus lumbalis.

Wirkung. Hebt den Oberschenkel und rollt ihn seitwärts.

Varietäten sind selten. Spaltung des Psoas in zwei Theile.

β. Aeussere Hüftmuskeln.

Die hinteren Hüftmuskeln bedecken in vierfacher Schichtung die Aussenfläche des Beckens. Sie dienen zur Hebung des Beines nach hinten, zur Abduction und zur Rotation nach vorn und hinten.

144, II. Fascie. Soweit die Fascia glutaea den unterhalb des Beckenrandes freiliegenden M. glutaeus medius deckt, ist sie kräftig und von aponeurotischem Gefüge, da sie zugleich als Sehne für entspringende Muskelfasern benutzt wird. Ueber dem Glutaeus maximus verliert sie ihre aponeurotische Beschaffenheit und stellt eine derbe Haut dar, welche Scheidewände zwischen die einzelnen Bündel des Muskels hineinsendet. Die zwischen den tieferen Schichten befindlichen Bindegewebsblätter sind sehr zart, nur der Obturator internus wird wieder von einem kräftigen, zum Muskelansatz geeigneten Blatt überzogen.

Zwischen dem Trochanter major und der Haut findet sich eine Bursa trochanterica subcutanea.

Erste Schichte.

Grosser Gesässmuskel, Glutaeus maximus.

141. Als eine dicke, rhombische Platte bedeckt er fast die ganze hintere Fläche des Beckens. Er bildet das Relief der Hinterbacke und hört dort auf, wo diese sich mit der Gesässfurche gegen den Oberschenkel absetzt. Im Stehen bedeckt der Muskel den Sitzknorren, beim Niedersetzen schiebt er sich über ihn hinauf und lässt ihn frei. Der Glutaeus max. setzt sich, gleich dem Deltoideus, aus auffallend groben Bündeln zusammen. Er entspringt von dem kleinen Theile der äusseren Fläche des Darmbeines, welche hinter der Linea glutaea post. liegt und nimmt am vorderen Rande Bündel von der Fascie des M. glutaeus medius auf; vom Darmbeine geht sein Ursprung auf das Kreuzbein über, nimmt auch von der Fascia lumbodorsalis Ursprünge mit und setzt sich auf das Lig. sacrotuberosum fort. Alle Fasern ziehen ziemlich parallel lateralabwärts, der grösste Theil endet an dem Tractus iliotibialis der Fascie des Oberschenkels, eine tiefere Schichte befestigt sich 149, I. an den oberen lateralen Schenkel der Linea aspera.

Den Trochanter major deckt an der Stelle, wo die Sehne über ihn hinweggeht, ein grosser Schleimbeutel, Bursa trochanterica m. glut. max. Zwischen der Sehne und ihrem Ansatz am Knochen finden sich ebenfalls ein oder mehrere Schleimbeutel wechselnder Grösse, Bursae glutaeofemorales.

Mot. Nerv. N. gluteus inf. aus dem Plexus sacralis.

Wirkung. Hebt das Bein nach hinten. (Vergl. unten Tensor fasciae.)

Zweite Schichte.

Mittlerer Gesässmuskel, Glutaeus medius.

Entspringt von der halbmondförmigen Fläche des Darmbeines, welche 142, I. nach oben von der Linea glutaea ant., nach unten von der L. g. post. begrenzt wird, von der inneren Fläche seiner Fascie und mit den untersten Fasern von einem Sehnenbogen (*), der eine Lücke zum Durchtritt von Aesten der Vasa glutaea überbrückt. Die Fasern convergiren gegen eine breite, platte Sehne, die die Spitze des Trochanter major umfasst.

Zwischen den Sehnen des Glut. med. und des Piriformis liegt ein Schleimbeutel, Bursa trochant. m. glutaei med. poster.

Auch weiter vorn zwischen der vorderen Seite des Trochanter und der Sehne des Muskels liegt ein Schleimbeutel, Bursa trochant. m. glut. med. anterior.

Mot. Nerv. vom N. glutaeus sup.

Wirkung. Abduction des Oberschenkels. Der vordere Theil rotirt denselben nach vorn.

Dritte Schichte.

Kleiner Gesässmuskel, Glutaeus minimus.

Entspringt an der Linea glutaea ant. und dem vorderen Rande der 142, II. Incisura ischiad. maj., an der äusseren Fläche des Darmbeines unter dieser Linie und an einem, von der Spina iliaca ant. sup. ausgehenden Sehnenstreif, welcher auch Fasern des vorhergehenden Muskels zum Ursprunge dient, weshalb beide Muskeln gegen ihren lateralen Rand nur unvollkommen trennbar sind. Seine Bündel convergiren nach einer Sehne, welche den vorderen Rand des Trochanter maj. einnimmt. Zwischen seiner Insertionssehne und dem Trochanter findet man eine Bursa trochant. m. glutaei minimi.

Mot. Nerv. Vom N. gluteus sup.

Wirkung. Abduction des Oberschenkels.

Varietät. Die vordersten Bündel sondern sich als besonderer Muskel (Affenähnlichkeit).

Birnmuskel, Piriformis.

Entspringt noch innerhalb des Beckens von der Vorderfläche des Kreuz- 142, II. 143, II. beines zur Seite der vier oberen Forr. sacralia, geht fast genau transversal aus der Incisura ischiad. maj. hervor, wobei er noch einige Bündel von deren Umrandung mitnimmt und verjüngt sich allmälig gegen die Sehne, die an die Spitze des Trochanter maj. sich inserirt. Unter seiner Insertionssehne kommt eine Bursa m. piriformis vor.

Mot. Nerv. gewöhnlich direct aus dem Plex. sacralis.

Varietäten. Kann fehlen. Häufig geht ein Theil des N. ischiadicus durch den Muskel und spaltet ihn in zwei Hälften.

Innerer Hüftlochmuskel, Obturator int.

Besteht aus zwei Theilen. Der innere entspringt innerhalb des Beckens 143, II. vom Umfange des Foramen obturatum, von der Membr. obturatoria und

von der ihn deckenden Fascie und tritt mit gegen die Incisura ischiad. minor convergirenden Fasern an die Sehne heran, die um die genannte Incisur, wie um eine Rolle, sich nach aussen wendet und dann gerade seitwärts gerichtet im Grunde der Fossa trochanteria sich inserirt. Ueber den überknorpelten und mit einem Schleimbeutel, Bursa m. obturat. int., bekleideten Knochenrand geht die Sehne gefaltet hinweg; den Vertiefungen der Falten entsprechenden Riffe des Knorpels.

142, II. Am convexen Rande des überknorpelten Theiles der Incisur entspringt der äussere Theil, der die Sehne des inneren wie eine Rinne aufnimmt und oft in zwei schmale, platte Muskeln, Mm. gemelli, geschieden ist, einen oberen und einen unteren; sie setzen sich von beiden Seiten spitzwinkelig, gleich der Befiederung eines Pfeiles, an die Sehne des inneren Kopfes.

142, II.

Mot. Nerv. Direct vom Plexus sacralis oder von einem der aus dem Plexus entspringenden Nerven.

Varietäten. Einer der beiden Gemelli oder beide können fehlen.

Viereckiger Schenkelmuskel, Quadratus femoris.

142, I, II. Vom vorderen Rande des Sitzhöckers verläuft er mit transversalen, ziemlich parallelen Fasern zwischen dem Obturator intern. und M. adductor min. zur Crista intertrochanterica.

Mot. Nerv. Ein Zweig des N. ischiad.

Varietäten. Ist sehr schwach entwickelt oder fehlt ganz.

Vierte Schichte.

Aeusserer Hüftlochmuskel, Obturator ext.

143, I. Entspringt mit zwei Theilen, zwischen welchen N. und Vasa obturat. durchtreten, von der äusseren Beckenwand im Umfange des Foramen obturatum und von der Membr. obturatoria, geht an Höhe ab- und an Mächtigkeit zunehmend dicht unter dem Schenkelhals seit-rückwärts und befestigt sich unter dem Obturator int. in der Fossa trochanterica. Bei der Präparation von hinten findet man seine Endsehne unter dem Quadrat. femoris, bei der Präparation von vorne seinen Ursprung nach Entfernung der Adductoren. Man könnte ihn daher topographisch ebensogut zu diesen stellen, wie zu den Hüftmuskeln.

149, II.

Mot. Nerv. Vom N. obturatorius. Seine Innervation weist ihn zur Adductorengruppe, während seine

Wirkung ihn zu den Rollmuskeln stellt. Die Rotation des Oberschenkels nach hinten bewirken: Piriformis, Obturator int., Quadratus femor., Obturator externus. Der letztere Muskel unterstützt auch durch seinen Verlauf den Hals des Oberschenkels.

b. Muskeln des Oberschenkels.

Fascie. Die Fascie des Oberschenkels führt den Namen Fascia lata. Sie stellt eine aponeurotische Membran dar, welche an der medialen Seite über den Adductoren am dünnsten ist, an der lateralen und vorderen Seite am mächtigsten erscheint. Vorne ist sie mit Spalten zum Austritt der

Nn. cutanei antt. versehen. Seitlich fällt ein starker längslaufender Streifen auf, Tractus iliotibialis (Maissiati), welcher sich in der Fascie vom Darmbeinkamme bis zu einem Höcker der Tibia über dem oberen Tibiofibulargelenke erstreckt. Die Fascie setzt sich hinten fort aus der Fascia glutaea; auch die Sehne des Glutaeus maximus, welche zum guten Theile in die Fascie ausstrahlt, trägt zu deren Verstärkung an der lateralen Seite nicht unerheblich bei. Die tiefe Sehne dieses Muskels zieht zugleich die Fascie gegen den Trochanter major einwärts. Vorne lateral ist sie die Fortsetzung der Fascia iliaca (S. 203), vorne medial entspringt sie am Beckenrande als Fascia pectinea. Den Namen Fascia lata nimmt sie dort erst etwas weiter unten an. Zwei fibröse Blätter, Septum intermuscul. mediale und laterale, die sich von der Fascie aus mit den Sehnen der Mm. vasti zur Linea aspera erstrecken, begrenzen den Raum, in welchem die Adductoren und Beuger liegen. An der Vorderseite des Kniees setzt sich die Fascie, zur Verstärkung der Kapsel, von beiden Seiten her an die Kniescheibe und das Lig. patellae an (**). Zwischen Haut und Fascie befindet sich dort die ansehnliche, öfters unvollkommen in Kammern getheilte Bursa praepatellaris subcutanea; zwischen Fascie und Periost der Kniescheibe liegt die Bursa praepatellaris subfascialis. Ueber die Kniekehle und die in derselben herabziehenden Gefäss- und Nervenstämme spannt sich die Fascia lata mit queren Fasern hinweg, eine Oeffnung (*) lassend, durch die die V. saphena parva zur V. poplitea gelangt.

144, II. 150, II. 151, I. 151, II.

Die Fascia lata wird vorne theilweise von einem oberflächlichen Blatte gedeckt, welches die Muskeln überzieht, die über ihr am Becken ihren Ursprung nehmen und die Gefässe, die über ihr aus dem Becken hervortreten. Es besteht aus drei Abtheilungen, deren jede ein von der anderen abgeschlossenes Fach dadurch bildet, dass sie sich zu beiden Seiten der von ihr bedeckten Gebilde mit der Fascia lata vereinigt. Das am meisten lateralwärts gelegene Fach enthält den Tensor fasciae, dessen Fasern am unteren Rande des Faches in den mit einander verschmolzenen Fascienblättern endigen. Auf dasselbe folgt das Fach des Sartorius, den die entsprechende Abtheilung des oberflächlichen Blattes bis zu seiner Insertion an der Tibia begleitet. Beide, die Muskeln bedeckenden Abtheilungen entspringen mit denselben von der Spina iliaca ant. sup. Die dritte Abtheilung des Blattes hat die Aufgabe, Gefässe zu decken, welche durch die Lacuna vasorum die Beckenhöhle verlassen. Diese wichtige Stelle soll nun noch näher besprochen werden. Die in der Gegend des Gefässaustrittes liegenden Muskeln, einerseits Iliopsoas, andererseits Pectineus, bilden zwei vorspringende Wülste, zwischen welchen eine Grube bleibt, auf deren Grund die Fascia iliaca und pectinea zusammentreffen. Es ist dies die Fossa iliopectinea. Sie stösst oben an den Beckenrand und reicht unten bis zu der Stelle, an welcher A. und V. femoralis, die Fascia lata durchbohrend, in die Tiefe gehen. An ihrem lateralen Rande geht der M. sartorius schräg medianwärts weiter. Von dem Rande dieses Muskels aus spannt sich das erwähnte Fascienblatt über die Fossa iliopectinea hin. Es setzt sich oben am Lig. inguinale, medial an der Fascie der Adductoren an und hat zwischen den beiden Ansätzen einen freien, mehr oder weniger weit ausgeschnittenen sichelförmigen Rand, Margo falciformis, unter welchem die subcutanen

144, I. 146. 144, I. 102.

Gefässe die Vasa femoralia erreichen; unter ihnen zeichnet sich besonders die Vena saphena magna aus. Die untere Anheftungsstelle, Cornu
144, I. inferius, des Randes entspricht immer der eben gegebenen Beschreibung, die obere, Cornu superius, erreicht nicht immer das Lig. inguinale, es kann auch unter diesem in die Fascia pectinea übergehen. Die vom Margo falciformis umschlossene Stelle, in welcher die Vena femoralis ganz, die Art. femor. zu einem grösseren oder kleineren Theile sichtbar ist, führt den
102 Namen Fossa ovalis. Die Schenkelgefässe sind in dieser Grube bedeckt von einem lockeren Bindegewebe, in welchem Löcher zum Ein- und Austritt der subcutanen Gefässe ausgespart sind (Fascia cribrosa). Eine praktische Bedeutung erhält die in Rede stehende Stelle dadurch, dass der Weg, den die Gefässe aus dem Becken nehmen, auch von Hernien benutzt werden kann, welche den Namen Schenkelhernien führen. Die Schenkelpforte ist an der Innenseite der Bauchwand nur durch eine leichte Einsenkung des Bauchfelles, Fovea femoralis, kenntlich. Nimmt man das Peritoneum fort, dann trifft man auf eine aus verflochtenen Faserzügen bestehende, aus der Fascia transversalis fortgesetzte Membran, Septum femorale (Cloqueti). Nimmt man auch sie weg, dann gelangt man zur Lacuna vasorum. Die grossen Gefässe liegen dem Iliopsoas möglichst nahe, sie lassen an ihrer medialen Seite einen Raum frei, welcher nur Fett und
105, II. Lymphgefässe enthält. Er wird als Schenkelring, Annulus cruralis, bezeichnet. Begrenzt ist derselbe nach oben vom Lig. inguinale (Pouparti), nach unten vom Schambein, medial vom Lig. lacunare (Gimbernati), lateral vom Gefässstrange. Vom Schenkelring aus kommt man sofort in die Fossa ovalis. Aus ihr tritt endlich eine Schenkelhernie durch eine der Oeffnungen in der Fascia cribrosa unter die Haut. Einen Schenkelcanal, Canalis femoralis, dem Leistencanal ähnlich, giebt es nach Vorstehendem normalerweise nicht, er kann in pathologischen Fällen entstehen und stellt dann die Strecke zwischen dem Annulus cruralis und der erwähnten Oeffnung der Fascia cribrosa dar.

α. Vordere oder Streckseite.

Erste Schichte.

Spanner der Schenkelfascie, Tensor fasciae.

Entspringt mit kurzer, platter Sehne an der Spina iliaca ant. sup. und
145. von der Fascie des Glut. med., verläuft, an den vorderen Rand des Glutaeus medius angelehnt, ab-, lateral- und rückwärts und endet abgeplattet in dem Tractus iliotibialis der Fascie des Oberschenkels an der unteren Grenze des oberen Drittels desselben.

Mot. Nerv. Vom N. gluteus sup.

Wirkung. Hauptaufgabe des Muskels ist es, den Zug zu corrigiren, welchen die in der Fascie endenden Fasern des M. gluteus maximus auf dieselbe ausüben, die Fascie zu spannen und dadurch diesem Muskel einen festen Angriffspunkt zu gewähren. Dementsprechend sieht man auch Stärke und Ausbildung beider Muskeln parallel gehen. Die Zusammengehörigkeit wird auch durch die Innervation von Plexus sacralis aus erwiesen.

Schneidermuskel, Sartorius.

Mit dem vorigen vom vorderen Beckenrande unter der Spina iliaca ant. sup. entspringend, geht er, durch die von der Fascie gelieferte Scheide in seiner Lage festgehalten, schräg über die Vorderfläche des Oberschenkels herab an dessen mediale Seite, überschreitet das Kniegelenk und wendet sich zuletzt mit seiner platten Endsehne vorwärts, um sich an der medialen Fläche der Tibia neben der Tuberositas tibiae anzusetzen (s. M. gracilis). Zwischen der Insertionssehne und der Beinhaut der Tibia liegt die Bursa m. sartorii propria. 145. 150, I.

Mot. Nerv. Ein Zweig oder mehrere des N. femoralis.

Wirkung. Rotirt bei gebeugtem Knie die Tibia um ihre Axe medianwärts.

Varietäten. Kann fehlen; kann sich der Länge nach theilen. Inserirt theilweise in der Fascia lata, am Oberschenkel am Lig. patellae.

Zweite Schichte.

Vierköpfiger Schenkelmuskel, Quadriceps femoris.

Einer der Köpfe kommt zweigelenkig vom Becken, die anderen eingelenkigen entspringen am Schenkelbein. Ihre gemeinschaftliche Endsehne umfasst den oberen Rand der Kniescheibe und setzt sich zu beiden Seiten dieses Knochens in das Lig. patellae fort. S. 134 wurde bereits erwähnt, dass die Kniescheibe als ein Sesambein in der Sehne des Quadriceps zu betrachten ist und dass die eigentliche Endigung dieses letzteren vom Lig. patellae gebildet wird.

Die Ursprungssehne des langen Kopfes, Rectus femoris, setzt sich aus zwei Zipfeln zusammen, von denen der eine an der Spina iliaca ant. inf., der andere am oberen Rande der Pfanne entspringt. Seine Fasern laufen von der Ursprungssehne um den Rand des Muskels absteigend rückwärts, um sich successive an die Endsehne anzusetzen, die über der Kniescheibe mit der Sehne der tiefen Köpfe zusammenfliesst. 146.

Vom Schenkelbeine entwickeln sich die Muskelfasern in drei Reihen. Zwei, ein Vastus medialis und ein Vastus lateralis, entspringen dicht neben einander von den Lippen der Linea aspera und von der Linea obliqua femoris, umkreisen, mehr oder minder abwärts gerichtet, das Schenkelbein, der eine von der medialen, der andere von der lateralen Seite und vereinigen sich an der Vorderfläche des Schenkels durch Vermittelung einer platten Sehne, welche vom Rectus femoris bedeckt wird. An die dem Schenkelbeine zugewandte Fläche dieser Sehne inseriren sich die Fasern des dritten Kopfes, des Vastus intermedius, der von der Vorderfläche des Schenkelbeines schräg abwärts verläuft. Der Vastus medialis besteht aus einer Schichte, die am unteren Ende des Schenkelbeines ihren Ursprung vom Knochen auf die Sehne des Adductor magnus verlegt. Eine breite Knochenfläche trennt ihren Ursprung von dem des Vastus intermedius. Den Vastus lateralis bilden mehrere Schichten, die mitunter bis dicht an den Ursprung des Vastus intermedius heranreichen; die oberflächlichste Schichte zeichnet sich durch besonders steilen Verlauf aus. Die Endsehne an der Patella ist dreiseitig mit der Spitze nach oben und ausserordentlich kräftig. 146, 147. 148. 150, II. 146. 147.

Vom Vastus intermedius zweigen sich einige schmale, platte Muskelbündel ab, welche nicht an die Kniescheibe gehen, sondern hinter ihr als Kapselspanner in die Kapsel des Kniegelenkes ausstrahlen. Sie werden als 148. M. articularis genu unterschieden. Unter der Spina iliaca ant., zwischen ihr und dem Ursprunge des Rectus, liegt zuweilen eine Bursa m. recti fem., Bursa suprapatellaris und Bursa infrapatellaris prof., s. S. 137. Eine Bursa praepatellaris subtendinea wird unmittelbar hinter dem Rectusansatz an der Patella beschrieben.

Mot. Nerv. Zweige des N. femoralis.

Wirkung. Strecker des Kniegelenkes.

Varietäten. Ausbildung des Vastus intermedius schwankt sehr; bald ist derselbe von den beiden anderen Vasti vollständig bedeckt, bald geht er zwischen ihnen bis zur Linea obliqua nach oben.

β. Mediale Fläche.

Die Muskeln dieser Region, sämmtlich Adductoren des Schenkels, entspringen an der äusseren Beckenwand vom Tuberc. pubis bis zum Sitzhöcker in mehreren Schichten.

Von ihrem Ursprunge zur Insertion convergiren sie mit dem Verlaufe des Sartorius und man nennt das Feld, welches eingeschlossen wird vom Lig. inguinale oben, Sartorius lateral, Adductor magnus medial, das Trigonum femorale.

Ihre motorischen Nerven erhalten sie ausschliesslich vom N. obturatorius, mit Ausnahme des M. pectineus, dem auch der N. femoralis einen Zweig sendet.

Erste Schichte.

Kammmuskel, Pectineus.

146. Von der Crista iliopectinea und der Crista obturatoria in zwei Blättern, die sich bald vereinigen, zur medialen Lippe der Linea aspera, von ihrem Ursprunge am Trochanter minor an bis zur Vereinigung mit der lateralen Lippe. Unter dem Trochanter minor und über seiner Sehne eine kleine Bursa m. pectinei.

Langer Anzieher des Schenkels, Adductor femoris long.

146. Entspringt neben dem Pectineus unter dem Tuberc. pubis, mit einer schmalen, aber starken Sehne und endet am mittleren Drittel der medialen Lippe der Linea aspera.

Varietät. Wird von einem durchtretenden Gefässzweig in zwei Theile gespalten.

Schlanker Schenkelmuskel, Gracilis.

146. 149, I. Vom unteren Rande des Schambeines mit einer sehr dünnen und platten Ursprungssehne entspringend, zieht er als platt bandartiger Muskel an der medialen Fläche des Oberschenkels und über das Kniegelenk hinab zur medialen Fläche der Tibia, an die sich seine schlanke, plattcylindrische Sehne zwischen den Sehnen des Sartorius und Semitendinosus über einem, 150, I. diesen drei Sehnen gemeinsamen Schleimbeutel inserirt (s. unten).

Wirkung. Adducirt nur bei gestrecktem Knie; bei gebeugtem Knie unterstützt er den Sartorius.

Zweite Schichte.

Kurzer Anzieher des Schenkels, Adductor femoris brevis.

Entspringt kurzsehnig vom Schambein hinter (lateralwärts neben) dem Adductor longus; schliesst und überragt mit seiner Insertion auf- und abwärts die Lücke zwischen Pectineus und Adductor long. Seine Insertion, eine platte Sehne, setzt sich in variabler Ausdehnung hinter der des M. adductor long. fest. 147.

Varietät. Zuweilen gespalten.

Dritte Schichte.

Grosser Anzieher des Schenkels, Adductor femoris magnus.

Weitaus der grösste der Adductoren. Ursprung: vom Schambein an bis zu der vorderen Hälfte des Sitzhöckers. Insertion: mit divergirenden Fasern an die mediale Lippe der Linea aspera und an dem sogleich zu beschreibenden Sehnenbogen. 148.

Der oberste vom Schambein und vom vordersten Theile des Sitzbeines entspringende Theil, welcher an einer von der Mitte der Linea intertrochanterica zur Linea aspera absteigenden Linie inserirt, wird oft ganz oder theilweise selbständig und heisst dann Adductor femoris minimus.

Längs der Linea aspera bilden die Ansätze der Adductoren mehrere Sehnenbogen zum Durchtritt der Aeste der A. profunda femoris. Der grösste und beständigste schlägt sich von der Stelle, wo die Lippen der Linea aspera abwärts aus einander weichen, zum medialen Epicondylus hinüber. Er nimmt gegen seinen Ansatz den Charakter einer cylindrischen Sehne an und dient zum Ansatz der meisten Bündel des Adductor magnus. Zwischen ihm und dem Knochen bleibt ein Schlitz, Hiatus tendineus adductorius, durch welchen die grossen Schenkelgefässe nach der Kniekehle gelangen. Ein starkes fibröses Blatt, welches sich über diese Gefässe legt, hängt einerseits mit dem Sehnenbogen zusammen, andererseits mit dem Vastus medialis. Der dadurch entstehende scheidenartige Canal, in welchem die Schenkelgefässe zum Schlitze herabziehen, wird Canalis adductorius (Hunteri) (*) genannt. 148, II. 146.

Für die Präparation sei daran erinnert, dass unter den Adductoren der Ursprungstheil des M. obturator externus folgt.

γ. Hintere oder Beugeseite.

Drei lange Muskeln, für die Beugung des Kniegelenkes bestimmt, entspringen vom Sitzbeinhöcker und weichen abwärts aus einander, indem zwei an die Tibia, der dritte, nachdem er einen Kopf vom Schenkelbein aufgenommen, an die Fibula inserirt.

Ihre motorischen Nerven erhalten sie alle vom N. ischiad. und zwar von dem Tibialistheil desselben; nur der kurze Kopf des Biceps wird von der zum Peroneus gehörigen Hälfte des Nerven versorgt.

Zweiköpfiger Schenkelmuskel, Biceps femoris,

der laterale der Beugemuskeln, entspringt mit seinem langen Kopfe an einer ihm und dem Semitendinosus gemeinschaftlichen Sehne; sein kurzer 149, I.

14*

149, II. Kopf stellt eine rhombische, an der unteren Hälfte des Schenkelbeines von der lateralen Lippe der Linea aspera entspringende Platte dar. Die In-
84, I. sertionssehne haftet an einem Höcker des oberen Endes der Fibula. Zwischen der Insertionssehne und dem Lig. collaterale fibul. findet sich die Bursa m. bicip. infer. Zwischen der Ursprungssehne und der des M. semimembranosus kommt hier und da eine Bursa m. bicip. super. vor.

Wirkung. Ausser seiner Wirkung als Beuger hat er die Fähigkeit, den Unterschenkel um seine Längsaxe lateralwärts zu rotiren.

Varietäten. Selten werden die Köpfe selbständig von einander. Der kurze Kopf fehlt; er spaltet sich; nimmt überzählige Bündel auf. Auch der lange Kopf kann ein überzähliges Bündel erhalten.

Halbsehniger Muskel, Semitendinosus.

149, I. Von dem ihm mit dem vorigen gemeinschaftlichen Ursprunge an fleischig, ist er in der Mitte des Muskelbauches durch eine sehnige Inscription unterbrochen, welche schräg abwärts von vorn nach hinten zieht, und geht in eine lange, cylindrische Endsehne über, die sich unterhalb des Sartorius und Gracilis an die mediale Fläche der Tibia befestigt. Ein ansehnliches Bündel geht in die Unterschenkelfascie über.

150, I. Die Ausstrahlungen der drei Insertionssehnen des Sartor., Gracil., und Semitendin. an der Tibia werden unter dem gemei samen Namen Pes anserinus zusammengefasst. Unter den Sehnen des Gracilis und Semitendinosus, welche schliesslich zusammenfliessen, liegt die Bursa anserina. Dieselbe erstreckt sich zuweilen bis unter die Sartoriussehne.

Wirkung. Neben der Theilnahme an der Beugung des Kniegelenkes auch Spanner der Unterschenkelfascie.

Varietät. Kann fehlen.

Halbhäutiger Muskel, Semimembranosus.

148, II. Entspringt unter dem vorigen und hinter dem Quadratus fem. mit einer platten Sehne, welche am lateralen Rande abgerundet, am medialen zugeschärft erscheint; von dieser gehen erst gegen die Mitte des Schenkelbeines die Muskelfasern aus, zwischen denen am Knie die cylindrische Endsehne hervortritt. Sie theilt sich in drei Zipfel: der eine derselben endet
85, II. in der hinteren Kapselwand als Lig. popliteum obliquum (S. 138), der zweite wendet sich an der medialen Fläche der Tibia vorwärts und endet über der Tuberositas tibiae, der dritte besteht aus platten, an der Tibia herablaufenden Fasern.

Bursa m. semimembranosi s. S. 137.

Wirkung. Neben der Theilnahme an der Beugung Spanner der Kniegelenkskapsel. In Bezug auf die Rotation des Unterschenkels sind Semitendinosus und Semimembranosus nebst Sartorius und Gracilis Einwärtsroller und Antagonisten des Biceps.

Varietäten. Der Semimembranosus kann fehlen, sich verdoppeln.

c. Muskeln des Unterschenkels.

Fascie des Unterschenkels und Fusses. Nach dem Ueber-
151, I. tritt auf den Unterschenkel erhält die Fascie neuen Zuwachs an Fasern (***)

von den an der Innenfläche der Tibia endenden Mm. gracilis, sartorius und semitendinosus, sowie von den Kanten der Tibia. Mit der Fibula steht sie in Verbindung durch ein Septum intermusculare (fibulare) anterius, welches den Extensor dig. long. und die Peronaealmuskeln von einander trennt und ein Septum interm. posterius, welches diese Muskelgruppe von den Wadenmuskeln scheidet. Unter den Wadenmuskeln trifft man auf ein tiefes Blatt der Fascie, welches sich zwischen den beiden Unterschenkelknochen ausspannt und die tiefen Beugemuskeln, wie auch die Gefäss- und Nervenstämme einhüllt. Dasselbe erstreckt sich nach unten bis zum Knöchelgelenk, wo es zu beiden Seiten der Achillessehne mit dem oberflächlichen Fascienblatt zusammenfliesst. Durch Anheftung der vereinigten Blätter an den Knöcheln werden Scheiden für die hinter den Knöcheln in die Fusssohle tretenden Sehnen, medialerseits des Tibialis post. und Flexor digit. long., lateralerseits für die Mm. peronaei long. und br. gebildet, das Lig. laciniatum des medialen, das Retinaculum peronaeorum sup. des lateralen Knöchels. Ein Retinaculum peronaeorum inf. durch eine Scheidewand in zwei Fächer getheilt, schliesst die genannten Sehnen an der Seitenfläche des Fersenbeines in die für dieselben bestimmten Furchen ein. Alle diese Scheiden sind von Synovialmembranen ausgekleidet.

154, II. 153, I. 154, I.

Auf der Vorderfläche des Fussrückens erscheint oberhalb des Knöchelgelenks ein der Fascie eingewebter Zug querer Fasern, Lig. transversum, und vor dem Knöchelgelenk das sogenannte Lig. cruciatum, ein vom lateralen Fussrande aufsteigendes Band, das sich medianwärts in zwei Schenkel theilt, von denen der eine über dem Knöchel, der andere an der medialen Fläche des Schiffbeines sich befestigt. Unter seinem Anfange findet man zuweilen eine Bursa sinus tarsi.

151, I. 153, II. 154, I.

Von seinem Ursprunge am Fersenbeine besteht das Band aus zwei Blättern, die sich wiederholt vereinigen und trennen, um in gesonderten platten Ringen die Sehnen des Ext. dig. long., des Extensor hall. long. und des Tibialis ant. einzuschliessen. Der laterale Theil der Einrichtung, welcher die Sehnen des Ext. dig. long. enthält, wird auch als Lig. fundiforme besonders benannt.

Wie am Handrücken, so gleiten auch hier die Muskelsehnen in Schleimscheiden.

Auf dem Rücken des Fusses finden sich, wie auf dem Rücken der Hand, zwei Fascienblätter, ein oberflächliches, welches die Strecksehnen einwickelt, und ein tiefes, die Mm. interossei deckendes. Unter der Haut der Fusssohle findet sich unmittelbar hinter den Zehen an Stelle der daselbst befindlichen Hohlfalte des Lig. plantare transversum subcutan. (H. v. Meyer, 1886) ein Bandstreifen, welcher in der Haut des lateralen Fussrandes beginnt und am medialen endigt. In die Haut an der Basis der Zehen giebt er Zipfel ab. Die mächtige Plantarfascie ist im Wesentlichen der Fascie der Hohlhand ähnlich und die Ligg. vaginalia der Zehen gleichen vollkommen denen der Finger.

155, II.

Aehnlich den Verhältnissen des Vorderarmes ist auch am Unterschenkel die Muskulatur für die Bewegung des ganzen Fusses und für die der Zehen

bestimmt. Muskeln für Pronation und Supination fehlen, da diese Bewegungen nicht ausgeführt werden können. Ein Flexor für die Zehen rückt nach unten an die Sohle. Die Ausbildung und Kraft der Muskeln ist anders wie am Vorderarme, da sie für die Ausführung des Schrittes vorhanden sind, nicht wie die des Vorderarmes zum Greifen.

α. Vorder- oder Streckseite.

Die Muskeln entspringen in der tiefen, von den Knochen des Unterschenkels begrenzten Mulde und haben mit einander gemein, dass ihre Sehne am vorderen Rande beginnt und successiv die vorwärts absteigenden Muskelfasern aufnimmt. Ueber dem Knöchelgelenk werden sie durch das Lig. cruciat. festgehalten.

Ihre motorischen Nerven liefert der tiefe Ast des N. peronaeus.

Die Wirkung der Unterschenkelmuskeln soll am Schluss von deren Beschreibung besprochen werden.

Vorderer Schienbeinmuskel, Tibialis anticus.

153, II. Entspringt am oberen Ende der Tibia von ihrer lateralen Fläche, weiter abwärts von der Crista interossea derselben und daneben vom Lig. 155, I. interosseum. Geht mit seiner Sehne durch das zumeist medianwärts gelegene Fach des Lig. cruciat., dann an die mediale Fläche des Gelenkes zwischen dem ersten Keilbein und dem ersten Mittelfussknochen, dessen Kapsel sie verstärkt, und endet mit zwei Zipfeln an den genannten Knochen. Zwischen der Endigung der Sehne und dem ersten Keilbein liegt die Bursa subtendinea m. tib. ant.

Varietäten. Die Endsehne spaltet sich, sie inserirt an ungewöhnlicher Stelle des Fusses.

Langer Grosszehenstrecker, Extensor hallucis longus.

153, II. 154, I. Er kommt vom zweiten und dritten Viertel der Fibula und einem an dieselbe grenzenden Streifen des Lig. interosseum. Wenig kräftig; ist im oberen Theile seines Verlaufes von den zusammenstossenden Mm. tib. ant. 153, II. 155, I. und extens. dig. gedeckt. Seine Endsehne verläuft durch das mittlere Fach des Lig. cruciat. zur Basis der Endphalange der grossen Zehe.

Giebt häufig ein schmales Sehnenbündel an die Grundphalange der grossen Zehe ab.

Langer Zehenstrecker, Extensor digit. pedis longus.

153, II. 154, I. Entsteht am oberen Ende der Tibia zwischen Tibialis ant. und Peronaeus long. vom Knochen und von seiner eigenen Fascie, weiter abwärts von der vorderen Kante der Fibula und vom Lig. interosseum. Er giebt eine Sehne ab, die sich direct oder durch zweimalige Spaltung in die Sehnen der vier lateralen Zehen theilt, oder es gehen zwei Sehnen, eine für die fünfte, die andere für die zweite bis vierte Zehe aus dem Muskel hervor. Die Sehnen 153, II. 155, I. treten durch das äusserste Fach des Lig. cruciatum hindurch auf den Fussrücken und divergiren lateralwärts zu den Basen ihrer Zehen.

Varietäten. Giebt eine Sehne zur grossen Zehe. Die Sehnen können, wie am Handrücken, durch fibröse Faserzüge verbunden sein. Man findet überzählige Insertionen an den Metatarsalknochen.

Dritter Wadenbeinmuskel, Peronaeus tertius.

Entspringt am unteren Rande und an der lateralen Seite des vorigen, häufig mit ihm verwachsen, von der Fibula und dem Lig. inteross., begleitet die Sehnen des Extensor digit. durch das Fach des Lig. cruciat. und inserirt sich auf der oberen Fläche der Basis des fünften Mittelfussknochens. 154, I. 153, II. 155, I.

An Füssen mit starker Muskulatur unter der Endsehne ein Schleimbeutel.

Varietäten. Fehlt bisweilen oder wird durch ein Bündel von der Kleinzehensehne des Ext. long. ersetzt. Giebt eine Sehne zur fünften Zehe oder zum vierten Interosseus dorsalis.

β. Fibularrand.

Denselben nehmen zwei an der Aussenfläche der Fibula herablaufende Muskeln ein, von denen der oberflächlichere den tieferen am Ursprunge umfasst. Sie schliessen sich eng an die Extensoren an. Ihre Sehnen sind am hinteren Knöchel und auf der Seitenfläche des Sprungbeines, wie erwähnt, je in einer gemeinschaftlichen Scheide, Retinaculum peronaeorum sup. und R. p. inf., eingeschlossen.

Ihre motorischen Nerven stammen vom oberflächlichen Ast des N. peronaeus.

Langer Wadenbeinmuskel, Peronaeus long.

Zweiköpfig; der vordere Kopf, vom oberen Ende der Tibia und vom Köpfchen und Körper der Fibula, zusammenhängend mit dem Extensor dig. comm., der hintere Kopf weiter abwärts von der Fibula. Die Insertionssehne geht in der Rinne des Würfelbeines, in welcher sie platter, fester und von Knorpelzellen durchsetzt ist, schräg median-vorwärts durch die Sohle zum medialen Fussrande und inserirt sich an die Basis des ersten Mittelfussknochens, zuweilen auch an die Basis des zweiten und an das erste Keilbein. 154, I. 157, II.

Kurzer Wadenbeinmuskel, Peronaeus brevis.

Entspringt unter dem vorigen von der Aussenfläche der Fibula; inserirt sich an der Tuberosität des fünften Mittelfussknochens und sendet fast beständig eine feine Sehne gerade vorwärts zum lateralen Rande der Sehne der fünften Zehe vom Extensor dig. long. 154, I.

Varietäten. Der kurze Peronaeus hat überzählige Anheftungen an den Knochen des Fusses. Ein M. peronaeus parvus, welcher zwischen den normalen Wadenbeinmuskeln an der Fibula entspringt, ist in mehr oder minder vollkommener Ausbildung nicht selten; seine Sehne geht mit der des Extensor long. an die kleine Zehe. Bei der Mehrzahl der Affen normal.

γ. Hintere oder Beugeseite.

Die Muskeln liegen in zwei Schichten, welche durch ein Fascienblatt (s. oben) von einander geschieden sind. Die oberflächliche enthält die Wadenmuskeln, Mm. surae, welche die Gestalt und Kraft der Wade verursachen, die tiefe enthält die Flexoren, welche die Antagonisten der an der Streckseite liegenden Muskeln darstellen.

Alle Muskeln dieser Region erhalten ihre motorischen Nerven vom N. tibialis.

Oberflächliche Schichte.

Dreiköpfiger Wadenmuskel, Triceps surae.

Setzt sich zusammen aus zwei oberflächlichen, ziemlich symmetrischen platten Köpfen, welche an den beiden Epicondylen des Schenkelbeines entspringen, und einem tiefen und einfachen, breit am oberen Theile des Unterschenkels entspringenden Kopfe.

152, I. Von dem Ursprunge der symmetrischen Köpfe, Gastrocnemius, Wadenbauchmuskel, Caput mediale und laterale, ragt derjenige des medialen am Epicondylus weiter hinauf, als der des lateralen. Sie bestehen aus parallelen Bündeln, welche von einer langen, oberflächlich gelegenen Ursprungssehne aus und von beiden Köpfen her abwärts convergirend zur hinteren Mittellinie des Unterschenkels gehen. Sie stossen durch Vermittelung eines schmalen Sehnenstreifs zusammen; vom unteren, convexen Rande aus setzen sich beide Köpfe in eine platte Sehne fort, die sich meist noch eine Strecke weit von der Sehne des Soleus trennen lässt.

152, II. 153, I. Der tiefe Kopf, Soleus, Schollenmuskel, nimmt seinen Ursprung am Köpfchen und am oberen Drittel der lateralen Kante der Fibula, an der Linea poplitea, an einer kurzen Strecke der medialen Kante der Tibia und an einem Sehnenbogen, der zwischen beiden Unterschenkelknochen sich ausspannt und von unten her die Lücke begrenzt, durch die die Unterschenkelgefässe und der N. tibialis in die Tiefe gelangen. Mit den Muskelfasern entspringt aber zugleich an der Fibula wie an der Tibia ein Sehnenstreif, der in der Vorderfläche des Muskels, nahe den Seitenrändern, abwärts verläuft. Dieser Sehnenstreif dient Muskelfasern zum Ursprunge, welche jederseits an der Vorder- wie an der Hinterfläche des Muskels gegen dessen Mitte verlaufen. An der Vorderfläche treten sie unmittelbar schräg abwärts an einen schmalen Sehnenstreif. Die der hinteren Fläche des Soleus bestimmten Muskelfasern gehen um den Rand des Muskels herum zu dessen Rückseite und enden hier alsbald in der breiten Sehne, die ihn schon hoch oben bedeckt und, wie erwähnt, mit der Sehne der Gastrocnemii verwächst. Die vordere und hintere Sehne setzt sich schliesslich in einen platt cylindri-
152, I. 153, I. schen Strang, Tendo calcaneus (Achillis), fort, der an der unteren Hälfte der hinteren Fläche des Fersenbeines angewachsen ist. Zwischen ihr und der tiefen Muskelschichte bleibt ein Raum, welcher von Fett ausgefüllt wird.

Eine Bursa m. gastrocnemii medialis findet sich neben der B. m. semimembranosi unter der Ursprungssehne und über einer Grube zwischen Tub. supracondyloid. und Condylus. Sie kann sowohl mit der Bursa m. semimembr. als mit der Gelenkhöhle in Verbindung treten. Eine Bursa m. g. lateralis liegt unter dem Ursprunge des lateralen Kopfes des Gastrocnem. Zwischen diesem Kopfe und dem M. biceps fem. kommt nicht häufig eine Bursa bicipito-gastrocnemialis vor. Zwischen dem Ansatze der Achillessehne und dem oberen Theile des Fersenbeines liegt die Bursa tendinis calcan. (Achillis).

Varietäten. Dreiköpfige Gastrocnemii kommen in verschiedenen Formen vor. Die Köpfe des Triceps surae können sich weiter von einander isoliren, als gewöhnlich. In der Ursprungssehne des lateralen Gastrocnemiuskopfes findet man hier und da ein Sesambein, nie in der des medialen.

Sohlenmuskel, Plantaris.

Der kurze, platte Muskelbauch des rudimentären Muskelchens entspringt dicht über dem Gastrocnemius lateralis, die lange, schmale Sehne verläuft zwischen Gastrocnemius und Soleus zum medialen Rande der Achillessehne und verschmilzt mit dieser oder inserirt sich neben ihr an das Fersenbein oder verliert sich in der Fascie der tiefen Beugemuskeln. Er entspricht ganz dem Palmaris longus des Armes; da aber die Ausbildung des Fusses beim aufrecht stehenden Menschen von der einer Hand beträchtlich abweicht, so wird der Verlauf durch das weit vorragende Tuber calcanei unterbrochen, an welches sich nun proximal die Plantarissehne, distal die Aponeurose anheftet. 152, II. 153, I.

Wirkung. Wie das rudimentäre Gebilde eine Wirkung ausüben soll, ist nicht recht zu sehen. Doch aber muss eine solche vorhanden sein, sonst müsste der Muskel vollständig atrophisch werden.

Varietäten. Fehlt häufig; er kann auch weit stärker entwickelt sein, als gewöhnlich; bei vielen Affen ist er sehr stark ausgebildet und steht noch mit der Plantaraponeurose in Zusammenhang.

Kniekehlenmuskel, Popliteus.

Liegt in gleicher Schichte mit dem Soleus, ohne dass man ihn jedoch zu den Wadenmuskeln rechnen könnte. Der obere Ansatz seiner schräg ab- und medianwärts verlaufenden Bündel findet sich am lateralen Epicondylus und in der Kapsel des Kniegelenkes am Lig. arcuatum; der untere auf der dreiseitigen Fläche der Tibia über der Linea poplitea. Er ist von einer eigenen, aus kräftigen Bündeln gewebten Fascie bedeckt, von welcher er ebenfalls Muskelfasern mitnimmt. 153, I. 85. II. 152, II.

Bursa m. poplitei s. S. 137.

Wirkung. Er kann von unten nach oben wirken und ist dann Kapselspanner; er kann auch von oben nach unten wirken und betheiligt sich dann bei der medianwärts gerichteten Rotation der Tibia.

Varietäten. Der sehr constante Muskel hat zuweilen ein accessorisches Bündel, welches vom Epicondylus lateralis entspringt.

Tiefe Schichte.

Nach der Lagerung der Streckmuskeln und nach der Topographie des Fusses sollte man erwarten, dass in der Gruppe der Beuger von der Tibia aus gerechnet erst der Ursprung des Tibialis, dann der des Flexor hallucis, endlich der des Flexor digitorum käme. Dies ist jedoch trotz der nahen Zusammengehörigkeit der beiden Flexoren, die sich in Varietäten und einer Verwachsung ihrer Sehnen ausspricht, nicht der Fall, sie folgen vielmehr: Flexor digitorum, Tibialis, Fl. hallucis. Es wird dadurch eine Ueberkreuzung der Muskeln nöthig; die zwischen Flexor dig. und Tibialis erfolgt am Unterschenkel, die zwischen Flexor dig. und hallucis erst in der Sohle.

Langer Zehenbeuger, Flexor digit. pedis longus.

Er entspricht dem Flexor dig. profundus des Unterarmes.

Die Muskelfasern entspringen von der hinteren Fläche der Tibia unter 153, I.

dem Ursprunge des Soleus, von der Crista interossea derselben und von einem langen Sehnenbogen, der am hinteren Rande des Muskels über den folgenden Muskel herabläuft und sich unterhalb des Ursprunges des letzteren an die Tibia oder an das Lig. interosseum befestigt (*). Die cylindrische Sehne verläuft in der Rinne des medialen Knöchels und gleitet in der dem Calcaneus zunächst liegenden Scheide unter dem Lig. laciniatum. Endlich kommt sie zur Sohle und zuletzt zu den Endphalangen der Zehen.

153, I.
156, II.

Varietäten. Accessorische Ursprünge werden öfters beobachtet, einer davon kann den M. quadratus plantae, den Sohlenkopf des Muskels, ersetzen. Die Sehne zur zweiten Zehe wird vom Flexor halluc. long. abgegeben.

Hinterer Schienbeinmuskel, Tibialis post.

153, I.

Entspringt hoch oben von der lateralen Fläche der Tibia und von der Kapsel des Tibiofibulargelenkes, weiterhin von der Fibula und vom Lig. inteross. Seine Sehne geht mit der Sehne des vorhergehenden und vor derselben durch die Rinne des medialen Knöchels in einer eigenen Scheide, dann gelangt sie unter dem Lig. calcaneo-naviculare plantare, wo sie platt, knorpelartig hart und dem Taluskopfe entsprechend ausgehöhlt ist, zur Plantarfläche des Schiff- und ersten Keilbeines und sendet einige Zipfel lateralwärts zum zweiten und dritten Keilbein und den entsprechenden Mittelfussknochen.

90, I.

Eine Bursa subtendinea m. tib. post. findet sich gelegentlich zwischen der Sehneninsertion und dem ersten Keilbein.

Langer Grosszehenbeuger, Flexor hallucis long.

153, I.

Der stärkste Muskel dieser Gruppe entspringt von der Mitte des Unterschenkels an oder höher an der hinteren und medialen Fläche der Fibula und am Lig. interosseum. Die Sehne, die erst in der Nähe des Knöchels frei wird, läuft durch eine Rinne des Sprungbeines zur Fusssohle, kreuzt daselbst die unter ihm liegende Sehne des Flexor dig. comm., verwächst mit derselben durch Faseraustausch und geht endlich zur Endphalange der grossen Zehe.

156, I, II.

Varietäten selten. S. Flexor dig. long.

Die Wirkung der am Unterschenkel befindlichen Muskeln, abgesehen von Plantaris und Popliteus, erstreckt sich auf das Knöchelgelenk, die Gelenke der Fusswurzel und die der Zehen. Die Bewegungen, welche, abgesehen von denen der Zehen, vorgenommen werden können, sind Plantar- und Dorsalflexion, sowie Hebung des lateralen und medialen Fussrandes, welche man auch als Pronation und Supination des Fusses bezeichnet. Ferner kommt noch als eine wichtige Leistung hinzu die Betheiligung der Muskeln an der Aufrechthaltung der Wölbung des Fusses. Ein Rückblick auf das in der Knochen- und Bänderlehre Gesagte erweist, dass bei den Bewegungen nicht selten mehrere Gelenke in Frage kommen. Da auch die Muskeln vielfach über mehrere derselben hinweglaufen, so wird ihre Wirkung eine complicirte, sie kann benachbarte Gelenke selbst in entgegengesetztem Sinne beeinflussen und es ist klar, dass ausser den genannten einfachen Bewegungen noch combinirte aller Art ausgeführt werden können.

Die Plantarflexion, d. h. die Senkung der Fussspitze, bewirkt im Wesentlichen der Triceps surae, auch der Tibialis posticus und die Mm. peronaeus long. und brev. betheiligen sich. Die Dorsalflexion, also Hebung der Fussspitze, wird vom Tibialis anticus und Peronaeus tertius ausgeführt. Die gewaltige Ungleichheit



der Antagonisten an Muskelmasse erklärt sich daraus, dass die Muskeln, welche den Fuss strecken, bei der Ausführung des Schrittes die Last des ganzen Körpers zu heben haben, während die, welche die Spitze heben, nur den Fuss selbst bewegen, in vielen Fällen sogar durch die Körperlast in ihrer Function unterstützt werden. In ähnlicher Weise verhalten sich auch Flexor und Extensor hallucis long. Der erstere hat die grosse Zehe in ihrer Stellung zu fixiren, während sie nach ausgeführtem Schritt den Fuss vom Boden abstösst, er ist deshalb der stärkste Muskel seiner Gruppe. Der letztere hebt nur die Zehe selbst, weshalb er in seiner Gruppe am schwächsten ausgebildet ist. Die als Pronation bezeichnete Hebung des lateralen Fussrandes führen aus die drei Mm. peronaei, die Supination die Mm. tibiales. An der Aufrechthaltung der Fusswölbung sind durch den Verlauf der Sehnen besonders betheiligt der M. peronaeus longus, welcher die Querwölbung, und der M. tibialis posticus, welcher die Längswölbung unterstützt.

Ueber die Zehenmuskeln wird unten noch Einiges zu sagen sein.

d. Muskeln des Fusses.

α. Rückenfläche.

Anders als am Handrücken, wo nur die Strecksehnen, aber ausser den Interossei keine Muskeln zu finden sind, begegnet man hier einem besonderen Streckmuskel, welcher zu allen Zehen, mit Ausnahme der kleinen, geht. Die letztere erhält, wie bekannt, einen Sehnenfaden von Peronaeus brevis. (Vergl. oben S. 213.)

Man kann den Muskel zweckmässig in zwei Abtheilungen theilen.

Kurzer Zehenstrecker, Extensor dig. p. brevis.

155, I.

Entspringt an der oberen und lateralen Fläche des Fersenbeines und spaltet sich in drei dünne Bäuche, deren jeder einer feinen Sehne den Ursprung giebt, die sich über dem Zehentarsalgelenk der zweiten bis vierten Zehe an den lateralen Rand der Sehnen des langen Streckers anschliesst. Die aus der Verschmelzung hervorgehende Strecksehne verhält sich am Rücken der Zehe, wie die Strecksehne an den Fingern.

Kurzer Grosszehenstrecker, Extensor hallucis brevis.

155, I.

Von der oberen Fläche des Fersenbeines und der inneren Fläche des Lig. cruciat. zur Grundphalange der grossen Zehe.

Mot. Nerv. Beide kurzen Extensoren werden vom lateralen Ast des N. peronaeus profundus versorgt.

Wirkung, wie der Name sagt.

Varietäten. Nicht häufig giebt der kurze Zehenstrecker auch eine Sehne zur kleinen Zehe. Die Sehnen und Muskelbäuche können sich spalten. Auch eine Verminderung der Sehnen wurde beobachtet, wodurch sich der Fussrücken dem Handrücken nähert. In diesem Falle kann es vorkommen, dass der Peron. br. auch die vierte Zehe mit einer Sehne versorgt.

β. Plantarfläche.

Die Muskeln der Sohle weichen in der Art von denen der Hohlhand ab, dass ein dort an den Arm verlegter Muskel, der Flexor sublimis, hier vollständig am Fusse als Flexor brevis Platz findet. Der Flexor longus

erhält noch einen plantaren Kopf, M. quadratus plantae, welcher an der Hand fehlt. Diese beiden Muskeln füllen den Mitteltheil der Sohle so weit, dass eine Vertiefung zwischen den beiden Ballen, wie in der Hohlhand, nicht zu Stande kommt. Dies ist auch der Grund, warum die Ballen, trotzdem dass sie voluminöse Muskeln enthalten, am unverletzten Fusse weit weniger zur Geltung kommen, als an der Hand. Ein für die Hand höchst wichtiger Muskel, der Opponens, fehlt der grossen Zehe des Menschen, während er bei gewissen Affen vorhanden ist.

I. In der Mitte.

Kurzer Zehenbeuger, Flexor dig. ped. brevis.

156, I. Entspringt aus dem Winkel zwischen der unteren Fläche des Fersenbeines und der ihm zugewandten Fläche der Plantaraponeurose (Fasc. plant.) und zerfällt in vier Bäuche, welche vier von der zweiten zur fünften Zehe an Grösse abnehmenden Sehnen den Ursprung geben. An den Zehen verhalten sich die Sehnen, wie die des oberflächlichen Beugers der oberen Extremität, d. h. sie spalten sich, um die Beugesehne des Flex. dig. long., die der Endphalange zustrebt, durchtreten zu lassen und befestigen sich an die Mittelphalange.

Mot. Nerv. Vom N. plantaris medialis.

Wirkung liegt im Namen.

Varietäten. Die Sehne für die fünfte Zehe ist oft fadenförmig, fein und undurchbohrt. In 15 Proc. der Fälle fehlt sie ganz (Affenähnlichkeit). Statt ihrer kann ein ebenfalls bei Affen normales Muskelchen an der Sehne des Flexor longus entspringen und an die Zehe gehen. Auch von anderen Stellen der Sohle aus hat man derartige Muskelchen entspringen sehen.

Viereckiger Sohlenmuskel, Quadratus plantae.

156, II. Dieser in die Fusssohle herabgerückte accessorische Kopf des Flexor dig. longus entspringt, gedeckt vom Flexor brevis, von der unteren Fläche des Fersenbeines und mit einem schmalen Zipfel von der Innenfläche des Lig. laciniatum und geht mit parallelen Fasern fast gerade vorwärts, um sich an die Sehne des Flexor dig. comm. long. da anzusetzen, wo dieselbe sich in vier Zipfel für die vier lateralen Zehen spaltet. An der nämlichen Stelle kreuzt sich und anastomosirt mit der Sehne des Flexor dig. long. die Sehne des Flexor hallucis long. Das von dieser stammende Bündel gelangt grossentheils in die Sehne der zweiten Zehe. An alle diese Sehnen vertheilen sich die Fasern des plantaren Kopfes in mannigfaltiger Weise; den grössten Theil derselben erhält beständig die Sehne der fünften Zehe.

Mot. Nerv. Vom N. plantaris lateralis.

Wirkung. Corrigirt die abducirende Wirkung der Sehne des langen Beugers.

Varietäten. Der accessorische Kopf kann auf den Unterschenkel heraufrücken (s. Flexor long.). Er sendet Bündel zum Flexor dig. brev.

Spulmuskeln, Lumbricales.

Gehen, wie die gleichnamigen Muskeln der Hand, von den Sehnen des 156, II. tiefen, hier des langen Beugers aus, zweiköpfig von den einander zugewandten

Sehnenrändern, ein einfacher vom Grosszehenrande der Beugesehne der zweiten Zehen. Inseriren sich am Grosszehenrande der Grundphalangen.

Die Endsehnen der Muskeln werden von den Bursae mm. lumbric. pedis umhüllt. An der Hand fehlen dieselben.

Mot. Nerv. Der erste, event. auch der zweite vom N. plantar. medial., die übrigen vom N. plant. later.

Varietäten. Weit seltener als an der Hand.

II. Grosszehenballen.

Abzieher der grossen Zehe, Abductor hallucis.

Vom medialen Höcker der unteren Fläche des Fersenbeines und vom Lig. laciniat., mit accessorischen Ursprüngen von der Tuberosität des Schiffbeines; mit kräftiger Sehne zum medialen Sesambein der grossen Zehe. 156, I. 157, I.

Kurzer Grosszehenbeuger, Flexor brevis hallucis.

Seine Ursprungssehne setzt sich zusammen aus Zipfeln, welche von der unteren Fläche des ersten Keilbeines, von der Sehnenscheide des Flexor dig. long. und vom Lig. calcaneo-cuboid. plantare stammen. Er theilt sich in zwei Bäuche, zwischen welchen die Sehne des Flexor hall. long. verläuft. Dieselben verbinden sich, der eine mit der Sehne des Abductor, der andere mit der Sehne des Adductor. 157, I.

Anzieher der grossen Zehe, Adductor hallucis.

Besteht aus einem schrägen und einem queren Kopfe, die mit einer gemeinschaftlichen Sehne am lateralen Sesambein der grossen Zehe enden. Sie entsprechen den gleichen Theilen des Adduc. pollic. Der schräge Kopf, Caput obliquum, entspringt am Würfelbeine, am Lig. calcaneo-cuboid. plantare, an der Schneide des dritten Keilbeines und an den Basen des zweiten und dritten Mittelfussknochens, der quere Kopf, Cap. transversum, mit mehreren Zacken an der unteren Kapselwand der Zehentarsalgelenke vom fünften bis zum dritten. 157, I.

Mot. Nerv. Abductor und angrenzender Theil des Flexor br. vom N. platar. lat., Adductor und angrenzender Theil des Flexor br. vom N. plant. medialis.

Varietäten. Hautmuskelbündel des Abductor ähnlich wie an der Hand. Alle drei Muskeln können eine Sehne zur Grundphalanx der zweiten Zehe senden. Der schräge Kopf des Adductor ist gespalten; der quere verkürzt sich. Beide Theile dieses Muskels treten sich so nahe, wie es an der Hand die Regel ist. Dies ist nur ein Stehenbleiben auf embryonaler Stufe, da anfänglich der quere Kopf dem Rande des schrägen anliegt. (Ruge, 1878.)

III. Kleinzehenballen.

Abzieher der kleinen Zehe, Abductor digiti p. quinti.

Entspringt vom hinteren Rande des Fersenbeines über dem Flexor dig. br. und endet mit der einen Sehne an der Tuberosität des fünften Mittelfussknochens, mit der anderen an der Basis der Grundphalange der fünften Zehe. Vom fünften Mittelfussknochen nimmt er accessorische Ursprünge mit. 156, I, II. 157, I.

156, I, II.

Kurzer Beuger der kleinen Zehe, Flexor brevis dig. p. quinti.

Ein schmaler, platter Muskel, welcher gemeinschaftlich mit dem folgenden vom Lig. calcaneo-cuboid. unter der Sehne des Peron. long. entspringt und an der Basis der Grundphalange endigt.

Gegensteller der kleinen Zehe, Opponens dig. p. quinti.

157, I. Vom Lig. calcaneo-cuboid. zur vorderen Hälfte des lateralen Randes des fünften Mittelfussknochens.

Mot. Nerv. Alle drei Muskeln erhalten Zweige des N. plant. lateral.

Varietäten. Der Sehnenzipfel zum Metatarsus V kann fehlen. Opponens und Flexor br. sind oft vom Ursprung aus eine Strecke weit verwachsen, was auf eine genetische Zusammengehörigkeit der beiden hindeutet, welche an Embryonen auch thatsächlich beobachtet wurde (Ruge, 1878). Der Opponens kann fehlen.

γ. Zwischenknochenmuskeln, Interossei.

155, I. 157, II. Unterscheiden sich von den Interossei der Hand dadurch, dass die Interossei dorsales mit ihren Insertionen sich einer durch den zweiten (statt durch den dritten Finger) gelegten Achse zuwenden. Der tibiale Kopf des ersten Interosseus dorsalis ist sehr schwach und entspringt nicht am Körper des Metatarsus der grossen Zehe, sondern am Bandapparat an der Basis desselben. **Bursae intermetatarsophalangeae** verhalten sich so, wie es von den gleichen Schleimbeuteln der Finger beschrieben worden ist.

Fig. 31.



Schema der Mm. interossei des Fusses, Rückenfläche.

Die Mm. interossei dorsales sind mit einfachen, die Mm. interossei volares mit punktirten Linien bezeichnet.

Mot. Nerv. Von oben Aeste des N. peronaeus prof., von der Sohle her solche des N. plantar. lateralis. Die eigenthümliche Nervenversorgung erklärt sich daraus, dass die dorsalen Interossei sich aus zwei verschiedenen Anlagen zusammensetzen, aus solchen, welche vom Extensor dig. brevis, und solchen, welche von den Interossei plantares stammen.

Varietäten zeigen Uebergänge vom Extensor zu den Interossei.

Wirkung. Die Muskeln des Fusses wirken ganz ähnlich, wie die der Hand und es ist die Function meist schon im Namen ausgedrückt. Da aber der Fuss nur als ein Theil des Stützapparates benutzt wird, so wirken die Muskeln lange nicht so isolirt und so ausgiebig, wie an der Hand. Die vier lateralen Zehen beugen sich bei der Ausführung des Schrittes so, dass nur die Spitze den Boden berührt. Eine Opposition der grossen Zehe ist wegen Unvollkommenheit der Muskulatur unmöglich. Dass aber ursprünglich eine weit grössere Beweglichkeit möglich ist, geht daraus hervor, dass bei Neugeborenen besonders der Flexor brevis hallucis besser von seinen Nachbarn isolirt ist, wie später. Neugeborene isoliren auch die einzelnen Muskeln weit besser von einander, wie der Augenschein lehrt. Bleibt man nun in der Uebung, dann kann man auch die Zehen zu einer allseitigen Thätigkeit verwenden, welche der der Finger nicht viel nachgiebt, wie Leute zeigen, die, ohne Arme geboren, ohne Schwierigkeit schreiben, malen, selbst Geige spielen lernen können.

IV. Aeussere Haut. Integumentum commune.

Die äussere Haut ist ein Organ, welches für Gesundheit und Leben die höchste Bedeutung hat. Sie vereinigt in sich eine Reihe verschiedener Functionen, welche ihr durch ihre exponirte Lage zufallen, und zwar dient sie dem Körper als widerstandskräftige Schutzdecke, besorgt mittelst der vorhandenen Blutgefässe die Wärmeregulation, wird in gewissem Maasse zum Gaswechsel (Perspiration) benutzt und ist Trägerin eines grossen Theiles des fünften Sinnes, des Tastsinnes. Diese letztere Eigenschaft wird von manchen Seiten als Motiv betrachtet, die Beschreibung der Haut mit derjenigen der Sinnesorgane zu vereinigen; die Berechtigung dazu, dass sie hier vielmehr der Eingeweidelehre vorangestellt wird, ergiebt sich aus ihrem Bau, welcher in wesentlichen Punkten mit dem zahlreicher Schleimhäute übereinstimmt, sogar einen ganz unmerklichen Uebergang in solche zu zeigen vermag.

Der entwickelungsgeschichtlichen Herkunft nach entsteht die äussere Haut aus zwei scharf gesonderten Abtheilungen, erstens der Oberhaut, Epidermis, nebst ihren Anhangsgebilden, welche alle dem äusseren Keimblatt entstammen, und zweitens der Lederhaut, Corium, nebst dem Subcutangewebe, Tela subcutanea, welche aus dem Mesoblast abzuleiten sind. In der ersten Zeit der Entwickelung sind Epidermis und Corium in ebenen Flächen an einander gelöthet; erst in der Folge erheben sich von dem Corium Papillen, und senken sich von der Epidermis die Drüsen, Haare und Nägel in die Tiefe. Diese Gebilde sollen einstweilen vernachlässigt werden und es soll erst eine Besprechung der grossen Schichten des Integumentum commune erfolgen.

Epidermis. Sie bildet die der Aussenwelt zugewandte Oberfläche der Haut und überzieht das Corium mit einer schützenden Decke, welche dem Eindringen pathogener Organismen und anderer Schädlichkeiten erfolgreichen Widerstand leistet. Sie behält stets den ursprünglichen, rein zelligen Charakter bei und es erklärt sich ihr ganzer Aufbau durch zwei Eigenschaften, erstens durch den steten Verlust, welchen sie durch Abschilferung an der Oberfläche erleidet, und zweitens durch die den Schutz des Körpers bedingende Verhornung der äusseren Schichten. 161, I, II.

Die dem Corium zunächst gelegene innerste Schichte ist die Keimschichte, Stratum germinativum (Malpighii). Die Zellen dieser Schichte bestehen aus besonders lebenskräftigem, vollsaftigem Protoplasma, welches einen faserigen Bau erkennen lässt. Die am tiefsten liegenden, dem Corium aufsitzenden Zellen sind kurze Cylinder mit grossen Kernen. An vielen Stellen sind sie mit kleinen Zähnen besetzt, welche in entsprechende Vertiefungen der Oberfläche des Coriums eingreifen; in den höheren Schichten sind die Zellen kugelig, ebenfalls kernhaltig, mit feinen, haar- oder stachelförmigen Fortsätzen versehen, mittelst deren sie unter einander zusammenhängen (Intercellularbrücken). Die Räume, welche zwischen den Stacheln bleiben, dienen der lymphatischen Circulation. Als Bildungsschichte erweist sich diese in Rede stehende Schichte durch zahl- 164, I. 161, II.

reiche Theilungsfiguren, welche man in allen Höhen, am meisten in den tieferen Lagen, beobachtet.

Einzelne sternförmige (Langerhans'sche) Zellen, welche zwischen denen der Keimschichte zu finden sind, seien nur erwähnt; ihre Bedeutung ist noch nicht ganz sichergestellt.

An die Keimschichte schliesst sich nach aussen die Zwischenschichte, Stratum intermedium, an, welche wieder in zwei Unterabtheilungen getrennt wird: Stratum granulosum und Str. lucidum. Die Zwischenschichte schliesst diejenigen Zellen in sich, welche die Verhornung durchmachen. Im Stratum granulosum, welches nur wenige Zellen dick ist, 161, II. flachen sich diese ab und erhalten einen körnigen Inhalt (Keratohyalin, Waldeyer). Die Körnchen sind ungefärbt, erscheinen aber ihrer starken Lichtbrechung wegen in durchfallendem Licht dunkel, in auffallendem milchweiss. Die Zellkerne lassen bereits Zeichen der Rückbildung erkennen. Nun folgt das der ebenfalls starken Lichtbrechung wegen glänzende Stratum lucidum, eine auch nur wenige Zellen dicke Lage, in welcher die Kerne nur noch in Spuren vorhanden sind, während die Stacheln der Keimschichte und deren faserige Zellstructur noch erhalten ist. Die Körnchen des Str. granulos. confluiren und nehmen eine mehr flüssige Beschaffenheit an (Eleidin, Ranvier); diese Substanz verleiht der Schichte ihren starken Glanz. An Hautstellen mit dünner Epidermis ist die Zwischenschichte schlecht entwickelt, manchmal in ihrem Zusammenhang geradezu unterbrochen.

Endlich folgt die Hornschichte, Stratum corneum. Die Zellen sind hier zu kernlosen, platten Schüppchen geworden, welche sich nun in ihren peripherischen Theilen zu echtem Horn umgewandelt zeigen. Die Intercellularlücken verschwinden, die Ernährung hört auf, die Zellen sterben vollständig ab und werden schliesslich abgestossen.

162, I. In den tiefsten Zellen der Oberhaut finden sich allenthalben, mit Ausnahme der Hohlhand und der Fusssohle, kleine Pigmentmolecüle eingestreut, welche bei den weissen Rassen im Allgemeinen nur in äusserst geringer Anzahl vorhanden sind, welche sich aber an den dunkleren Stellen der Haut (z. B. Brustwarze, äussere Genitalien) in grösserer Menge zeigen. Bei den farbigen Rassen wird die Einlagerung der Pigmentkörnchen über die ganze Epidermis hin eine gleichmässig starke. Sie werden wahrscheinlich durch die Lebensthätigkeit der Zellen selbst gebildet und gehen — wenigstens bei den weissen Rassen — beim Verhornungsprocess wieder verloren, so dass also die Zellen der Hornschichte Pigment nicht enthalten.

Manchen Menschen geht die Fähigkeit, in der Haut und auch im übrigen Körper Pigment zu erzeugen, vollkommen ab (Albinismus).

161, I. Corium. Die Lederhaut ist der widerstandskräftigste und der eigentlich gestaltgebende Theil der Haut. Ihr gehören die an der Hautoberfläche sichtbaren, feinen, netzförmigen Fältchen an, sowie die grösseren Falten, welche man an der Streck- und Beugeseite vieler Gelenke findet. Sie ist fest gewebt und besteht aus verfilzten, unter einander verflochtenen Bindegewebsbündeln. Dieselben sind von sehr zahlreichen elastischen Fasern, welche in den tiefen Schichten von grobem, nach der freien Oberfläche von 162, I. feinem Kaliber sind, durchzogen und netzartig umsponnen. Diese elastischen

Elemente bewirken es, dass die Haut einen Druck auf die Unterlage ausübt und ihr mit einer gewissen Spannung anliegt.

Die Bindegewebsbündel und die sie begleitenden elastischen Fasern zeigen zu einem grossen Theil einen flächenhaften Verlauf mit strohmattenartiger Durchflechtung. Besonders gilt dies für solche Stellen, welche ihrer topographischen Lage nach häufig einer Dehnung unterworfen sind (z. B. an den Gelenken), während die Stellen, welche bestimmt sind, einen Druck zu erleiden (z. B. Fusssohle, Fingerballen), auch viele senkrecht verlaufende Züge erkennen lassen. Bei Continuitätstrennungen der Haut zieht sich dieselbe vermöge ihrer Elasticität in der Richtung der grössten Spannung zurück. Runde, mit einer Ahle eingestochene Löcher wandeln sich rasch zu länglichen Spalten um.

Die dem Bindegewebe eigenen Zellen kommen in den verschiedenen Gegenden des Corium in verschiedener Anzahl vor.

Glatte Muskelzellen stehen meist zu den Haarbälgen in Beziehung; nur in der Haut des Scrotum, des Penis und im Warzenhof findet man sie in flächenhafter Ausbreitung; sie rücken jedoch daselbst in das Subcutangewebe hinab. 163, II. 164, II.

Tela subcutanea. Nach innen lockert sich der Zusammenhang der Faserbündel des Corium, wodurch es ohne das Vorhandensein einer bestimmten Grenze zum Subcutangewebe wird; es gehen ja auch beide aus einer entwickelungsgeschichtlich ungetrennten Anlage hervor. Die Maschen desselben pflegen Fettzellen aufzunehmen, in welchem Falle es den Namen Fetthaut, Panniculus adiposus, führt. An manchen Stellen, wie an den Wangen, den Bauchdecken, am Gesäss häuft sich das Fett leicht und stark an, an anderen Stellen ist es von ziemlich constanter Mächtigkeit, wie an der Fusssohle, der Hohlhand, an der Kopfschwarte. Wieder andere Stellen nehmen äusserst wenig oder gar kein Fett auf und zwar das Subcutangewebe des Hodensackes, des männlichen Gliedes, der Clitoris, der kleinen Schamlippen, der Augenlider und Nasenspitze. Das Fett verschwindet bei der Abmagerung mit demselben Grad der Leichtigkeit, mit welchem es gekommen war. — Die Stellen, an welchen das Fett unter keinen Umständen schwindet, gehören nicht eigentlich dem Subcutangewebe an, es ist dies die Augenhöhle, der Fettpfropf der Wange, die Kniekehle. — Ueber weite Strecken der Haut hin verdichten sich die areolären Septa, welche das Fett in Abtheilungen zerlegen, in der Mitte des Subcutangewebes zu einer der Oberfläche parallel verlaufenden Scheidewand, welche das Fett in zwei Schichten trennt (Spalteholz 1893). An dem behaarten Theile des Kopfes, an Handteller und Fusssohle heften die areolären Septa die Haut fest an die unterliegenden Aponeurosen. An der Stelle eines früher bestandenen freien Schwanzes geht von der Rückenfläche des vierten oder dritten Steisswirbels ein plattes Band, Lig. caudale, an die äussere Haut und zieht sie öfters grubenförmig ein, Foveola coccygea. 161, I.

An einzelnen, dem Druck besonders ausgesetzten Stellen wandelt sich das Subcutangewebe in geschlossene, oft mehrfächerige Säcke um, welche von einer geringen Menge schleimiger Flüssigkeit erfüllt sind, Bursae mucosae subcutaneae. Sie werden am Schlusse dieses Abschnittes aufgezählt werden.

Was die **Dicke** der Haut anlangt, so variiren im Allgemeinen Epidermis und Corium mit einander, während der Panniculus adiposus seine eigenen Wege geht. Die ersteren sind dicker am Rücken als am Bauche, an der Streckseite der Extremitäten als an deren Beugeseite. Eine besonders dünne Haut bedeckt die Eichel, die übrigen männlichen, auch die weiblichen Genitalien, die Augenlider, die Ohren. Eine besonders dicke Epidermis findet man an Fusssohle und Handfläche. Bei Kindern unter sieben Jahren ist die Haut kaum halb so dick, wie bei Erwachsenen.

Die **Farbe** der Haut setzt sich zusammen aus der rothen Farbe des in ihr enthaltenen Blutes, der mehr oder minder braunen des Pigmentes und der mehlweissen des Keratohyalins. Je nachdem der eine oder andere dieser Componenten überwiegt, ändert sich die sogenannte „Fleischfarbe“ nach der einen oder anderen Richtung hin ab.

Wie erwähnt, sendet im Laufe der Entwickelung das Corium nach aussen die fingerförmigen Papillen, die Epidermis nach innen die zapfenförmigen oder leistenförmigen Anlagen der Drüsen, Haare und Nägel ab.

173, I.

161, III.

Die **Papillen** fasst man mit der äusseren Schichte des Corium, von welcher sie sich erheben, unter dem Namen **Corpus papillare** zusammen. Sie zeigen eine weniger deutliche Faserung, wie das Corium im Uebrigen, und lassen in ihrem centralen Theile elastische Fasern nicht erkennen. Sie sind entweder von fadenförmiger (Lippensaum, Hohlhand, Fusssohle) oder kegelförmiger (Hohlhand, Sohle) oder leistenförmiger (die meisten übrigen Theile der Haut) Gestalt. Nur wenige Stellen sind papillenlos (Stirne, Ohrmuschel, Perineum, Theile des Scrotum und der Achselhöhle) (Blaschko, 1887). Die Papillen reichen bis an die obere Grenze der Schleimschichte und es geht die Epidermis entweder eben über die Papillen hinweg, indem sie sie in Vertiefungen ihrer unteren Fläche aufnimmt, wie an den Lippen, oder sie zeigt den Papillenreihen entsprechende Erhebungen und Vertiefungen. So werden die concentrischen Riffe und Furchen der Hohlhand und Fusssohle, insbesondere der Finger- und Zehenspitzen, dadurch bewirkt, dass die Epidermis Wälle bildet über je zwei Papillenreihen, zwischen denen ebenfalls reihenweise die Mündungen der Knäueldrüsen stehen; ein den Wällen paralleler Schnitt zeigt eine ebene, ein senkrecht zu dem Verlauf der Wälle geführter Schnitt eine wellenförmige Oberfläche. Die meisten Papillen enthalten je eine Capillargefässschlinge und erweisen sich damit als Organe, deren eine Bestimmung ist, der Epidermis Nahrungssaft zuzuführen. Eine zweite nicht weniger wichtige Thätigkeit der Papillen ist die der Wärmeregulation. Ihre oberflächliche Lage erlaubt es den in ihnen enthaltenen Gefässen, die Blutwärme an die den Körper umgebende Luft abzugeben. An den Händen und Füssen enthalten einzelne Papillen, deren Zahl gegen die Fingerspitze zunimmt, statt der Gefässschlingen Endorgane der Tastnerven, die sogenannten **Tastkörperchen**, s. Sinnesorgane. Hierauf beruht die Unterscheidung der **Gefäss-** und **Tastpapillen**.

161, I.

161, III.

161, III.

Die **Knäueldrüsen, Glandulae glomiformes**, entstehen ähnlich den Haaren aus zapfenförmigen Einstülpungen der Epidermis. Sie werden hohl und es knäuelt sich der sehr lange Tubulus, zu dem sie geworden sind, zu einem Drüsenkörper auf. Der Ausführungsgang, dessen Wand von den angrenzenden Zellen der Oberhaut gebildet wird, zieht von seiner Mündung

(Porus) aus zunächst schräg und rechtsspiralig gewunden durch die Epidermis, dann in gerader oder schräger Richtung durch die Cutis in das Unterhautbindegewebe, in welchem er durch Aufknäuelung das kugelige, weisse Drüsenkörperchen (7) bildet. Die Auskleidung des Drüsenschlauches besteht aus den cubischen Zellen der tiefsten Schichte des Stratum germinatium, häufig in doppelter Lage, welche von einer zarten, auf dem Durchschnitte linienartigen Propria umschlossen werden. Zwischen Drüsenzellen und Propria finden sich glatte Muskelfasern in wechselnder Menge. Ihrer Lage nach müssen sie, anders wie die glatten Muskeln im Uebrigen, ectodermalen Ursprunges sein. Das Secret der Drüsen ist unter gewöhnlichen Umständen Fett, welches mit dem Secret der Haarbalgdrüsen und an haarlosen Stellen für sich allein die Epidermis gegen Einwirkung des Wassers schützt. Schweiss liefern sie nur in Folge besonderer Erregung, welche vom Nervensystem ausgeht.

161, I.

162, II.

Die Grösse der Knäueldrüsen wechselt nach der Localität; meist zwischen 0,15 und 0,50 mm, erreicht ihr Durchmesser in der Umgebung des Afters (Gland. circumanales), in der Achselgrube und im äusseren Gehörgange 1 bis 2 mm und mehr. Das Secret der Achseldrüsen zeichnet sich durch seinen Geruch, das Secret der Drüsen des äusseren Gehörganges (Gl. ceruminosae), durch Farbe und bitteren Geschmack aus (Ohrenschmalz, Cerumen). Knäueldrüsen fehlen gänzlich nur in der Nähe des rothen Lippenrandes, auf der Glans und der inneren Fläche des Präputium. An dem Lidrande erleiden sie eine Modification; sie werden dortselbst als Gl. ciliares (Molli) beschrieben (s. Sehorgan). Auf der vorderen Fläche des Körpers sind sie zahlreicher als auf der hinteren; reichlicher an der oberen Extremität als an der unteren. Vielfach stehen sie gruppenweise zu drei und vier nahe beisammen und lassen Lücken bis zu 1 mm. Am zahlreichsten sind sie in der Handfläche und Fusssohle, wo sie reihenförmig angeordnet auf der Höhe der Epidermisriffe zwischen den Papillenreihen mit sichtbaren, in regelmässigen Abständen stehenden Poren münden.

161, I.

Die zweite Art der Hautdrüsen, die Talg- oder Haarbalgdrüsen, werden nachher im Anschluss an die Haare zu besprechen sein.

Haare, Pili. Das Haarkleid der Säugethiere, dessen Zusammenhang mit dem Schuppen- und Federkleid anderer Wirbelthiere noch nicht vollständig aufgeklärt ist, fehlt auch dem Menschen nicht. Behaart ist die ganze Hautoberfläche mit Ausnahme des rothen Lippenrandes, der Handfläche und Fusssohle und der Rückseite der Endglieder der Finger und Zehen, der Brustwarzen, endlich der Glans penis und der inneren Fläche des Präputium.

Nach der Länge der Haare unterscheidet man die Kopfhaare, Capilli, welche die längsten sind; kürzer sind die Barthaare, Barba, dann die Schamhaare, Pubes, und die Achselhaare, Hirci. Kurz und borstenförmig erscheinen die Brauenhaare, Supercilia, die Wimpern, Cilia, die Nasenhaare, Vibrissae, die Ohrhaare, Tragi. Wollhaare, Lanugo, endlich nennt man die feinen Härchen der nach dem gemeinen Sprachgebrauch unbehaarten Körperstellen. Der Länge der Haare entspricht im Allgemeinen ihr Durchmesser: 0,02 bis 0,1 mm bei den stärkeren, 0,013 mm bei den Wollhaaren.

Bei der Entwickelung des Haares wird ein Zapfen des Stratum germi-
173, I. nativum der Epidermis in die Tiefe getrieben. Derselbe verdickt sich an seinem Ende kolbig. Der Zapfen nimmt den Papillarkörper des Corium mit in die Tiefe, welcher daselbst eine Papille bildet, die in jenes kolbige Ende hineinwächst. Die über der Spitze der Papille befindlichen axialen Theile des Haarkeimes wandeln sich zum Haar um, während die weniger veränderten peripherischen Theile der Anlage zu den Wurzelscheiden werden.

163, I, II. Am fertigen Haar ist der **Haarschaft**, Scapus, derjenige Theil, welcher aus der Oberfläche der Haut frei heraustritt. Derselbe steckt in
162, III. dem **Haarbalg**, Folliculus pili, welcher die gesammte Einsenkung, der Epidermis sowohl wie auch der Cutis, umfasst. An ihm unterscheidet man wieder Fundus und Collum (*). Am Grunde des Haarbalges geht der Haarschaft aus der **Haarwurzel**, Radix pili, hervor, welche kelchartig ge-
162, III. 163, I. staltet ist und die zapfenförmige **Papille** umgreift. Papille und Wurzel werden unter dem gemeinsamen Namen **Haarzwiebel**, Bulbus pili, zusammengefasst.

Die Haarbälge stehen meist schräg zur Oberfläche der Haut, wodurch die Richtung der aus ihnen hervortretenden Haare beeinflusst wird. Es entstehen dadurch Haarströme, Wirbel und Scheitel, nicht allein am Kopfe, sondern auch an den mit Wollhaaren bestandenen Theilen des Körpers. Der Haarbalg der stärkeren Haare reicht mehr oder minder tief in das subcutane Fettgewebe hinab, der der Wollhaare ist im Corium selbst enthalten.

Man trennt den Haarbalg, wie erwähnt, in einen bindegewebigen und einen epithelialen Theil. Der erstere besteht aus drei Schichten, einer äusseren längsfaserigen, auf welche eine ringfaserige Schichte folgt, der sich zuletzt eine structurlose Haut anschliesst. Zu der letzteren liefert das angrenzende Epithel einen geringen Theil durch cuticulare Ausscheidung. Der epitheliale Theil setzt sich in seinen peripherischen Lagen aus dem Stratum germinativum der Epidermis unverändert fort (äussere Wurzelscheide) und lässt, wie dieses, eine deutliche, durch die ganze Schichte hin-
164, I. ziehende Faserstructur der Zellen erkennen, wie auch Kerntheilungsfiguren, welche besonders in den unteren, der Wurzel zunächst gelegenen Theilen häufig sind. Auf dem untersten Grunde des Haarbalges hängt die Keimschichte des Haarbalges unmittelbar mit dem Beginn der Haarwurzel zusammen. Zwischen äussere Wurzelscheide und Haarwurzel schieben sich noch in der Höhe der Papille Zellen ein, welche sich sehr bald zu eigen-
163, I. 164, I. artigen Gebilden umwandeln (innere Wurzelscheide), die man in gewisser Weise dem Stratum intermedium und corneum der Epidermisoberfläche an die Seite stellen kann. Sie bilden drei Lagen. Die dem Stratum germinativum anliegende [1]) besteht aus einer gewöhnlich einfachen Schichte heller Zellen, die mittlere [2]) aus einer meist ebenfalls einfachen Schichte. Die Kerne beider sind geschrumpft, die der mittleren weniger als die der äusseren. Beide enthalten Keratohyalin, welches in der äusseren Lage weiter unten nach dem Grunde des Haarbalges auftritt, als in der mittleren.

---

[1]) Henle'sche Schichte.
[2]) Huxley'sche Schichte.

Die innerste an den Haarschaft angrenzende Lage der inneren Wurzelscheide ist ein Oberhäutchen platter Hornschüppchen, welche dergestalt geschichtet sind, dass sie sich von oben nach unten dachziegelförmig decken. 164, I.

Die Haarwurzel besteht in ihren untersten Theilen aus kleinen, äusserst vollsaftigen, mit grossem Kern versehenen Zellen. Bei dunkeln Haaren sind sie stark mit Pigment erfüllt. Je höher an der Papille aufwärts, um so mehr strecken sie sich in die Länge, bis endlich aus ihnen die Zellen der Rinde des Haares werden. Diese sind hornige, nach der Achse des Haares verlängerte Plättchen von fibrillärer Structur und mit je einem Kern versehen. An ihnen haftet das Pigment, welches dem Haar seine specifische Farbe verleiht. Die äusserste und oft auch die centrale Schichte des Haares haben einen besonderen Bau. Erstere besteht aus einem Oberhäutchen aus dünnen Plättchen, welche dachziegelförmig, wie die der Wurzelscheide, über einander liegen, aber umgekehrt, wie diese, in der Richtung von unten nach oben. Von der Spitze der Papille aus zieht sich im Centrum vieler Haare eine Säule cubischer oder senkrecht zur Haarachse abgeplatteter kernhaltiger Zellen, das Haarmark, in die Höhe. Sie enthalten, wie die Rindenzellen, Pigment, und zwar noch mehr wie diese und vertrocknen, je mehr die Entfernung von der Papille wächst. An ihre Stelle tritt dann Luft. An einem freien Haare erkennt man die unregelmässigen, quer verlaufenden Grenzlinien der Oberhäutchenzellen, die durch die Rindenzellen hervorgerufene Längsstreifung, eventuell auch das körnige, wegen seines Luftgehaltes grauschwarz aussehende Mark. 163, I, II. 164 I

Das Mark fehlt in der Spitze der Haare und durchgängig in den feineren Haaren, so auch in allen Haaren von Kindern bis zum sechsten Lebensjahre.

Viele, aber nicht alle Haare besitzen einen kreisförmigen Querschnitt. Oval, nierenförmig, dreiseitig ist er bei allen gekräuselten Haaren beschaffen, beim Europäer also besonders bei Bart-, Scham- und Achselhaaren.

Jedes Haar hat eine — individuell verschiedene — Wachsthumsgrenze; hat es diese erreicht, dann schickt es sich an, auszufallen. Die kelchartige Wurzel wandelt sich in einen besenartig aufgefaserten Kolben verhornter Zellen um, welcher mit der Papille nur durch einen Strang indifferent erscheinender Epithelzellen verbunden bleibt. Der Kolben rückt in die Höhe, der Balg verkürzt sich im Ganzen, endlich fällt das Haar aus. Schon ehe dies eingetreten ist, haben sich die auf der Papille befindlichen Zellen geordnet und begonnen, ein neues Haar zu bilden, welches beim Ausfall des alten in der Regel so weit entwickelt ist, dass es die Hautoberfläche bereits überragt. Während des ganzen Lebens können auch von der Epidermis aus nach embryonalem Typus noch Haare entstehen. (Spuler 1899.)

Das Ergrauen der Haare hängt insofern mit dem Haarersatz zusammen, als dabei statt der alten gefärbten Haare neue farblose nachwachsen, welche dann durch ihre Mischung mit jenen die graue Farbe erzeugen. Seltener findet man, dass Haare in ihrer oberen oder unteren Hälfte weiss, in der anderen gefärbt erscheinen. Das einzelne Haar kann zuweilen dadurch einen grauen Ton annehmen, dass zwischen die Zellen der Rinde eine grössere Menge von Luftbläschen eintritt, welche bei ihrer milchweissen Färbung in dieser Art wirken.

162, III. 163, II. In den Hals des Haarbalges mündet die alveoläre **Haarbalgdrüse, Gland. sebacea**, welche ihrer Entwickelung nach als eine Ausstülpung des Stratum germinativum des Haarbalges zu betrachten ist. Ihr Ausführungsgang ist weit, die Drüse selbst besteht aus einigen (zwei bis fünf) 163, II. kugelförmigen oder länglichen Säckchen, welche polygonale, mit Fetttropfen gefüllte Zellen enthalten. Sie sondern eine fettige Substanz ab, welche zum Einölen des Haares und der Epidermisoberfläche dient. Die Drüsen sind in dem Corium eingeschlossen und sind überall ziemlich gleich gross, was bei der bedeutenden Verschiedenheit in Stärke und Länge der Haare grosse Schwankungen in der relativen Grösse beider bedingt [1]).

Zu den Haarbälgen stehen auch, wie erwähnt, die glatten Muskelfasern der Haut in ziemlich regelmässiger Beziehung, indem sie aus der Oberfläche der Cutis in vereinzelten Bündeln entspringen und sich, schräg absteigend, 163, II. an die Haarbälge ansetzen (**Mm. arrectores pilorum**). Sie finden sich stets an **der** Seite der Haare, an welcher die Talgdrüsen gelegen sind, bei deren Entleerung sie mitwirken, ausserdem sind sie im Stande, den Haarbalg zu heben („Gänsehaut").

An der Kopfhaut, wo die Haare in kleinen Gruppen von drei bis vier Stück vereinigt stehen, verbinden sich die Muskeln zu muldenförmigen 164, II. Platten, welche je eine solche Gruppe halbmondförmig umgeben, und sich mit einzelnen Strängen an die Haarbälge der Gruppe ansetzen.

164, III. 165, I–IV. **Nägel, Ungues.** An den Endgliedern der Finger und Zehen sind in der Wirbelthierreihe Krallen- und Klauenbildungen weit verbreitet. Sie stellen hütchenförmige Hornaufsätze dar, welche die Fingerspitze bedecken und schützen. Beim Menschen und den nächststehenden Säugern ist nur der dorsale Theil dieses Hütchens als Nagel erhalten geblieben, während der an der Volar-(Plantar-)Seite der Finger gelegene Theil auf einen ganz schmalen Saum reducirt ist, welcher unter dem freien Ende des Nagels versteckt liegt. Der Nagel ist eine vierseitige, gewölbte, gegen die Seitenränder zugeschärfte Platte, mit dem hinteren zugeschärften Rande 165, I. (**Margo occultus**) und den Seitenrändern eingeschlossen in eine Tasche der Cutis, die man **Nagelfalz** (**Sulcus unguis**) nennt. Die untere Wand dieser Tasche bildet das **Nagelbett** (**Solum unguis**), die obere den **Nagelwall** (**Vallum unguis**). Das Nagelbett ist der Dorsalfläche der Phalanx durch straffe Bindegewebszüge fest verbunden; der Nagelwall ist ein scharfrandiger, von der Fingerspitze her tief ausgeschnittener Hautvorsprung; seine Länge, entsprechend der Tiefe des Nagelfalzes, beträgt auf einem, den Finger der 165, II. Länge nach in zwei gleiche Hälften theilenden Durchschnitt 4 bis 6 mm und nimmt zu beiden Seiten des Nagels gegen die Fingerspitze allmälig ab. Das Stück des Nagels, welches in dem hinteren Theile des Falzes enthalten und von 164, III. dem hinteren Theile des Walles bedeckt ist, wird **Wurzel** (**Radix unguis**) genannt. An ihr geht die Bildung neuer Nagelsubstanz vor sich, die den Nagel vorwärts und schliesslich mit dem Rande (**Margo liber**) über die Fingerspitze hinaus schiebt. Sie erfolgt vom Grunde des Nagelfalzes und

---

[1]) In ihrer Entstehung schliessen sich die Milchdrüsen auf das engste an die Drüsen der Haut an. Da sie aber functionell dem Geschlechtsapparat zugehören, sollen sie dort besprochen werden.

zwar vorzugsweise von der unteren Wand desselben, dem Nagelbette, das ganz hinten mit zerstreuten Papillen und tuberkelförmigen Erhabenheiten bedeckt ist, in welche ansehnliche Gefässschlingen vordringen. Bald treten an die Stelle der Papillen feine parallele Längsleisten, die vom Grunde des Falzes an erst allmälig an Höhe abnehmen, dann aber plötzlich und zwar in einer dem Nagelrande concentrischen Linie in hohe, von breiten Furchen getrennte Kämme übergehen. Diese Linie entspricht ungefähr der tiefsten Ausbuchtung des Nagelwalles, also der Stelle, wo der bis dahin von zwei gefässreichen Schichten, dem Wall und Bett, umfasste Nagel auf die einseitige Ernährung vom Bette aus angewiesen ist. Am Daumen, zuweilen auch an den übrigen Fingern, liegt sie vor dem Nagelwall. In diesem Falle zeichnet sich ein kleiner, nach vorn bogenförmig begrenzter Theil des Nagels, die Lunula, durch blassere Färbung aus. Der Unterschied der Farbe beruht einmal auf dem Verhalten der Blutgefässe, die in die niederen Leisten der hinteren Region des Nagelbettes keine oder nur sehr feine Capillarschlingen senden, die mächtigen Kämme der vorderen Region aber mit ansehnlichen Schlingen versorgen, und dann auf den Lichtbrechungsverhältnissen des Stratum intermedium. Von den Unebenheiten des Nagelbettes rührt das streifige Aussehen der Oberfläche des Nagels her.

165, III, IV.

Der hintere Theil des Nagelfalzes ist zugleich Matrix der Nagelsubstanz und der Oberhaut der unteren Fläche des Nagelwalles. Die ersten Hornplättchen entwickeln sich beim Embryo im Grunde des Nagelfalzes zwischen zwei Schleimschichten, einer oberen und einer unteren, alsbald aber fällt die Bildung der Hornsubstanz des Nagels, deren Plättchen sich von denen der Epidermis durch die geringe Quellungsfähigkeit in Lösungen kaustischer Alkalien unterscheiden, dem Nagelbett allein zu. Die Schleimschicht des Nagelwalles (7) geht durch ein dünnes Stratum intermedium in die aus kernlosen Plättchen bestehende Epidermis über; vom Nagelbette her folgt auf die Schleimschicht ebenfalls ein Stratum intermedium von abgeplatteten Zellen, welche durch Intercellularbrücken zusammenhängen und welche eine Protoplasmafaserung zeigen, ganz wie die entsprechenden Zellen der Epidermis. Bei durchfallendem Lichte erscheinen sie braun, bei auffallendem milchweiss. Dann kommt die Substanz des Nagels selbst, stark abgeplattete Zellen, welche ihren Kern meist noch bewahrt haben. Wo sich der Rand des Nagelwalles von dem Nagel abhebt, bleibt eine dünne Lage Epidermis an der oberen Nagelfläche haften (Eponychium) und bekleidet sie bis zum freien Rande. Das Strat. intermedium des Nagels endet in der Gegend der Lunula; hier hat die Hornschicht des Nagels durch Apposition von unten ihre definitive Mächtigkeit erreicht. Dagegen verdickt sich die Schleimschichte, um die Leisten des Nagelbettes aufzunehmen.

164, III.

Gegen die Seitenränder ist der Nagel in seiner ganzen Länge zugeschärft. Eine kurze Strecke wird dieser zugeschärfte Rand durch die von der Seite her eindringende Epidermis des Nagelwalles von der Schleimschichte des Nagelbettes abgehoben.

Blutgefässe der Haut. Die Arterien sind entweder von vornherein nur für die Haut bestimmt, oder sie sind Zweige von Muskelarterien. An der unteren Grenze der Lederhaut bilden sie Netze, von welchen aus die für das Subcutangewebe und die Schweissdrüsen bestimmten Aeste nach



innen, die für die Lederhaut bestimmten nach aussen abgehen. Die letzteren bilden im Corpus papillare wieder ein Netz, welches in die einzelnen Papillen Schlingen entsendet. Venen und Lymphgefässe gehen aus reichen Netzen hervor. — Jedes Haar hat ein besonderes Gefässsystem, welches den Haarbalg und die Haarbalgdrüse umspinnt. Besonders reich ist dasselbe ganz unten in der Höhe der Haarwurzel. Die Papille erhält Gefässschlingen, wie andere Papillen. Von den Gefässen des Nagels war soeben schon die Rede.

Ueber die Nerven der Haut wird unten im Zusammenhange mit den Sinnesorganen zu sprechen sein.

Bursae mucosae subcutaneae.

Rumpf.

Bursa subc. praementalis liegt unter dem Kinn.
B. subc. prominentiae laryngeae auf dem gleichnamigen Vorsprunge des Schildknorpels.
B. subc. sacralis hinter dem Kreuzbein.
B. coccygea hinter dem Steissbein.

Obere Extremität.

B. subc. acromialis über dem hinteren Umfange der Spitze des Acromion.
B. subc. olecrani
B. subc. epicondyli lateralis und medialis } Lage durch den Namen gegeben.
Bb. subc. metacarpophalangeae dorsales und
Bb. subc. digitorum dorsales auf den Fingerknöcheln.

Untere Extremität.

B. subc. trochanterica auf der durch die Haut fühlbaren freien Fläche des Trochanter major.
B. subc. praepatellaris auf der Patella. Dieselbe ist gross und wird oft von säulen- oder plattenförmigen Bindegewebszügen durchsetzt.
B. subc. infrapatellaris.
B. subc. tuberositatis tibiae.
B. subc. malleoli lateralis und medialis.
B. subc. calcanea.
Bedürfen sämmtlich keiner näheren Beschreibung, da ihre Lage durch den Namen hinreichend ausgedrückt ist.

V. Eingeweidelehre.

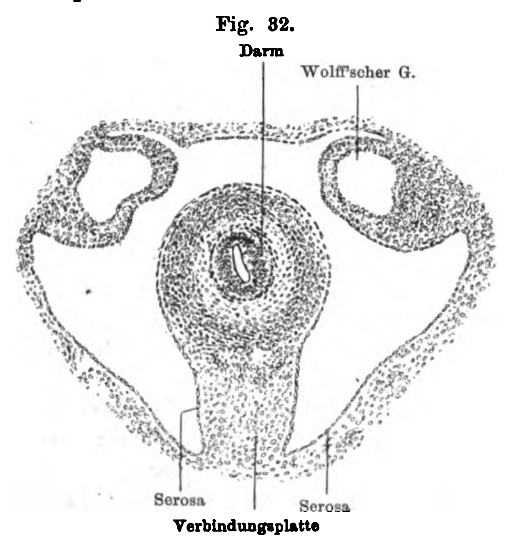
Allgemeines.

In der Eingeweidelehre vereinigt man die im Visceralrohr gelegenen Apparate, welche der Erhaltung des Individuums und der Art dienen. Je zwei derselben stehen in engem genetischem Zusammenhange, einerseits der Verdauungsapparat und der Respirationsapparat, andererseits der Harnapparat und der Geschlechtsapparat (vergl. S. 7). Die beiden letzteren (Urogenitalapparat) münden anfänglich mit gemeinsamer Oeffnung in den untersten Theil des Darmrohres und treten dadurch auch mit diesem in nähere Beziehung.

Die Eingeweideapparate stellen im Wesentlichen röhrige Gänge dar, an welche sich seitenständige oder endständige Ausstülpungen, grosse und kleine Drüsen, anschliessen. Die Gänge münden entweder an der äusseren Körperoberfläche oder senden nach benachbarten Gebieten, z. B. nach den Sinnesapparaten, Fortsetzungen aus. In die äussere Haut gehen sie das eine Mal plötzlich, das andere Mal allmälig über. Die Wand der Gänge und Hohlräume des Eingeweidesystemes wird von einer Schleimhaut, Tunica mucosa, bekleidet oder allein gebildet. Die Aussenfläche derselben kann entweder einer Unterlage fest aufgeheftet sein, oder sie sieht frei in die Leibeshöhle hinein, in welchem Falle sie dann an ihrer Aussenfläche von einer serösen Haut, Tunica serosa, bedeckt ist.

Zum Verständniss dieser Dinge ist es nöthig, einen Blick auf deren Entwickelung zu werfen. Zu der Zeit, in welcher der Körper des Embryo beginnt, auf der Oberfläche des Eies zu erscheinen, besteht die Anlage aus drei über einander liegenden Membranen, Ectoblast, Mesoblast, Endoblast. Macht man von einem Ei, welches sich etwa in dem Stadium von Fig. 5 a (S. 7) befindet, einen Querschnitt der Embryonalanlage, dann sieht man, wie zu beiden Seiten der Achsengebilde — dem Centralnervensystem und der Chorda dorsalis — der Mesoblast sich spaltet. Die äussere Lamelle legt sich dem Ectoblast, die innere dem Endoblast an. Die erstere wird zum Aufbau der Körperwand benutzt, die letztere liefert die nicht epithelialen Theile der Darmwand, während die epithelialen von dem Endoblast stammen. Die Spalte zwischen beiden Theilen des Mesoblast ist das Coelom [1]), die Körperhöhle, welche sich von nun an während des ganzen Lebens erhält. Das erst weit mit dem Binnenraume des Eies zusammenhängende Darmrohr (Fig. 5 a) schliesst sich mehr und mehr von diesem ab (Fig. 5 b) und liegt nun in der Körperhöhle. Nur hinten in der Mittellinie unter der Chorda, später der Wirbelsäule, bleibt das Darmrohr stets mit der Körperwand durch eine bindegewebige Platte in Verbindung, im Uebrigen ist es ringsum frei. Man hat demnach zu unterscheiden: 1. das Epithelrohr des Darmes, 2. die vom Mesoblast gelieferte Darmwand, 3. die Verbindungsplatte zwischen Darm und Körperwand, 4. den Ueberzug der Wände der Körperhöhle (Fig. 32). Nach dem Gesagten liefert 1. und 2. die Schleimhaut des Darmes, während 4. die seröse Haut darstellt. Diese letztere aber überzieht

Fig. 32.



Querschnitt des Darmrohres und der Peritonealhöhle eines Schweinsembryo.

[1]) Κοιλωμα.

nicht bloss den Darm (viscerales Blatt), sondern auch die Innenseite der Körperwand (parietales Blatt) und die beiden Blätter hängen durch Vermittelung des Ueberzuges der Verbindungsplatte (3.) mit einander zusammen, so dass also die Serosa einen vollständig geschlossenen Sack bildet [1]), dessen Wände auf einander gleiten. Die Verbindungsplatte mit ihren beidseitigen Ueberzügen ist das Gekröse, Mesenterium.

In der Folge wächst aus der Vorderwand der oberen Abtheilung des Darmrohres eine sackförmige Anlage hervor, welche sich alsbald in zwei Sprossen theilt, es ist dies der Respirationsapparat. Da er sich natürlich ebenfalls in die Körperhöhle hinein entwickelt, ist er ebenso wie der Darm von der Tunica serosa überzogen.

Auch das Herz, welches mit diesen Anlagen an sich nichts zu thun hat, gelangt kurz nach seiner Entstehung in die Körperhöhle, was zur Folge hat, dass auch dieses einen serösen Ueberzug erhält.

Ganz anders verhält sich der Urogenitalapparat. Er ist ein Product der Körperwand, in welcher er sich entwickelt und in welcher er auch im Wesentlichen verbleibt. Doch kommen einzelne Theile desselben schon bei ihrer frühesten Bildung unmittelbar an die Cölomspalte heran, weshalb auch in der ausgebildeten Form an gewissen Stellen die Tunica serosa von solchen vorgetrieben und in mesenteriumartige Platten aufgehoben wird.

Der Bau der Schleimhäute ist verschieden, nach der entwickelungsgeschichtlichen Herkunft und je nachdem die von ihnen gebildeten Canäle und Blasen enger oder weiter, selbständig oder an feste, knöcherne oder knorpelige Wände unbeweglich angeheftet sind.

Die stärkeren und frei beweglichen, geradezu nach aussen mündenden Schleimhauttractus lassen sich zunächst in zwei Schichten zerlegen, die Schleimhaut im engeren Sinne, Tunica mucosa, und die Muskelhaut, Tunica musculosa, welche durch eine lockere Bindegewebslage, Tela submucosa, dergestalt mit einander verbunden sind, dass, wenn die Musculosa sich zusammenzieht, die Mucosa sich von ihr entfernen und in Falten legen kann. So weit der Tractus sich an die knöcherne Begrenzung der Körperhöhlen anlegt, in der Nasenhöhle, am Gaumen u. a., fehlt die Muskulatur und verschmilzt die Submucosa mit dem Periost.

186, II.

Die Schleimhaut im engeren Sinne setzt sich aus vier histologisch verschiedenen Schichten zusammen, von denen indess nur die erste und dritte ganz beständig ist. Die erste Schichte, von der freien Oberfläche angefangen, ist das Epithelium; es behält von den Eingängen der Schleimhauttractus bis zu einer gewissen Tiefe den mehrschichtigen Charakter des Pflasterepithels der äusseren Haut, gleicht diesem auch bezüglich der beständigen Abschilferung der oberflächlichen Lagen und unterscheidet sich von der Epidermis nur darin, dass die Schüppchen der Hornschichte einen grösseren Durchmesser erreichen und den Kern nicht verlieren. Weiter nach innen, wo die Eingeweidetractus in reiner Form auftreten, macht das geschichtete Epithel einem in der Regel einschichtigen, dem Cylinder- oder dem Flimmerepithel, Platz, dessen Zellen in einer auf die Unterlage senkrechten Richtung verlängert, cylinder- oder kegel-

[1]) Eine einzige Ausnahme bildet die Mündung der Tuba uterina.

förmig und mit dem spitzen Ende abwärts gerichtet sind. Vor dem Cylinderepithel zeichnet sich das Flimmerepithel durch feine und kurze Härchen aus, die im Leben beständig hin- und herschwingen und dadurch in der Flüssigkeit, von der sie bespült werden, eine Strömung in bestimmter Richtung erzeugen. Zwischen geschichtetem Pflaster- und Cylinderepithel steht das sogenannte Uebergangsepithel, das der Schleimhaut der Harnwerkzeuge eigen ist. Es besteht aus senkrecht verlängerten Zellen, unter welchen eine Lage kugeliger Zellen, über welchen eine Lage grosser platter Zellen ausgebreitet ist.

Die zweite Schichte ist eine structurlose, wasserhelle Basalmembran von höchstens 0,01 mm Mächtigkeit. Sie ist constant nur in der Schleimhaut des Respirationsorganes; über ihre Existenz in anderen Schleimhäuten wird gestritten. Es ist möglich, dass es sich an verschiedenen Stellen um Membranen verschiedener Herkunft handelt.

Die dritte Schichte, Lamina propria mucosae, oder Schleimhaut im engsten Sinne, besteht aus einer bindegewebigen Grundlage, die aber an vielen Stellen durch eingelagerte Drüsen oder Lymphkörperchen mehr oder weniger verdrängt wird. Von der Submucosa ist sie nur da zu scheiden, wo sie durch die folgende Schichte begrenzt wird. Die erwähnten Lymphkörperchen sammeln sich je nach den Regionen in verschiedener Zahl zu den sogenannten Follikeln, tuberkelförmigen Anhäufungen von conglobirter (adenoider) Substanz, d. h. von Leukocyten in den Maschen eines sehr feinen Bindegewebenetzes. Sie sind dazu bestimmt, Leukocyten auf die Oberfläche der Schleimhaut abzugeben.

Die vierte Schichte, die Lamina muscularis mucosae, ist auf den Verdauungstractus beschränkt; sie besteht aus glatten Muskelfasern von vorzugsweise longitudinalem Verlaufe; ausser am Oesophagus ist sie nur mikroskopisch wahrnehmbar.

Die Muskelhaut besitzt in der Nähe der Mündungen der Schleimhauttractus gestreifte und willkürlich bewegliche Elemente, im Uebrigen hat sie den Charakter des glatten Muskelgewebes. An den röhrigen Organen liegen die Fasern allgemein in zwei Schichten, einer äusseren, zarten, longitudinalen und einer inneren, mächtigeren Ringfaserschichte; in der Wand der blasenförmigen Behälter treten schräge Fasern hinzu und hört die strenge Sonderung der Schichten auf.

Den feineren Schleimhäuten, Ausführungsgängen und dergleichen bleibt die Propria und das einschichtige (Flimmer- oder Cylinder-) Epithel, dessen Zellen um so niedriger werden, je enger die Canäle. Ihre Muskellage, sofern sie eine solche besitzen, ist als Muscularis mucosae zu betrachten.

In den letzten und feinsten Ausbreitungen der Schleimhaut, den Canälchen und Bläschen der Drüsen, tritt in der Regel an die Stelle des cylindrischen ein einfaches cubisches oder Pflasterepithel, verschieden nach der Function der Drüsen; an die Stelle der bindegewebigen Propria tritt eine structurlose Basalmembran.

Die freie Fläche der Schleimhäute ist, wie die der äusseren Haut, stellenweise durch Hervorragungen und Poren ausgezeichnet. Es kommen unverstreichbare Falten vor, die als Klappen wirken oder auch nur, wie die Querfalten des Dünndarmes, zur Vergrösserung der Oberfläche dienen.

Papillen finden sich nicht allein in dem geschichteten Epithel versteckt, sondern auch, wie auf der Zunge, einzeln mit gesonderten Epithelscheiden versehen. Dieser Art von Papillen gleichen äusserlich die Zotten des Dünndarmes, welche Ausläufer des Lymphgefässnetzes enthalten.

Die einfachsten Drüsen der Schleimhäute sind einzellige, welche man als Becherzellen bezeichnet. Sie stehen zwischen den anderen Epithelzellen, aus welchen sie dadurch hervorgehen, dass der zwischen dem Kerne und dem freien Ende gelegene Theil des Zellinhaltes sich schleimig umwandelt. Der fertige Schleim wird ausgestossen. Die in die Tiefe vordringenden Drüsen münden mit Poren, welche so dicht stehen können, dass die Schleimhautoberfläche siebförmig durchbrochen erscheint, sie können auch grössere Zwischenräume zwischen sich lassen. Bald fällt ihre Länge mit der Dicke der Schleimhaut zusammen, bald sind sie so gross, dass sie in dieser keinen Platz haben, sie können sich mit ihrem Drüsenkörper selbst in weiterer Entfernung von dieser lagern. Ihre Form ist verschieden, entweder tubulös oder alveolär. In beiden Fällen können sie entweder einfach sein oder sich mehr oder minder reich verästeln (einfache und zusammengesetzte Drüsen). Die tubulösen Drüsen bestehen aus Gängen, welche bis zu ihrem blinden Ende ein sich gleichbleibendes Kaliber haben (Magendrüsen, Niere), die alveolären aus solchen, welche sich an ihrem Ende ausbauchen (Talgdrüsen, Tarsaldrüsen). [An einer Reihe von ihnen hat man gelegentlich physiologische Rückbildungserscheinungen beobachtet (Schaffer, Stöhr u. a.).] Nerven und Gefässe sind in allen Schleimhäuten zahlreich vorhanden.

Die Serosa besteht immer aus zwei Schichten, einem Epithel und einer bindegewebigen Grundlage. Das Epithel ist mit wenigen Ausnahmen ein sehr dünnes, einfaches Plattenepithel, welchem man auch, da es geschlossene Höhlen auskleidet, den Namen Endothelium beilegt. Die Unterlage desselben besteht aus einer dünnen Membran, welche sich aus straff durchflochtenen, feinen Bindegewebsbündeln zusammensetzt. Zottenartige, einfache oder zusammengesetzte Fortsätze ragen häufig in das Innere der serösen Höhlen vor. Drüsige Organe irgend welcher Art fehlen vollständig. Die glatte Oberfläche ist sehr geeignet, die Reibung der Eingeweide bei ihren Verschiebungen zu vermindern; sie wird darin unterstützt durch eine geringe Menge lymphatischer Flüssigkeit, welche diese Oberfläche benetzt. Man kann die serösen Säcke sogar als wirkliche grosse Lymphräume ansehen, da sie in offener Communication mit den aus ihrer Wand abführenden Lymphgefässen gefunden werden.

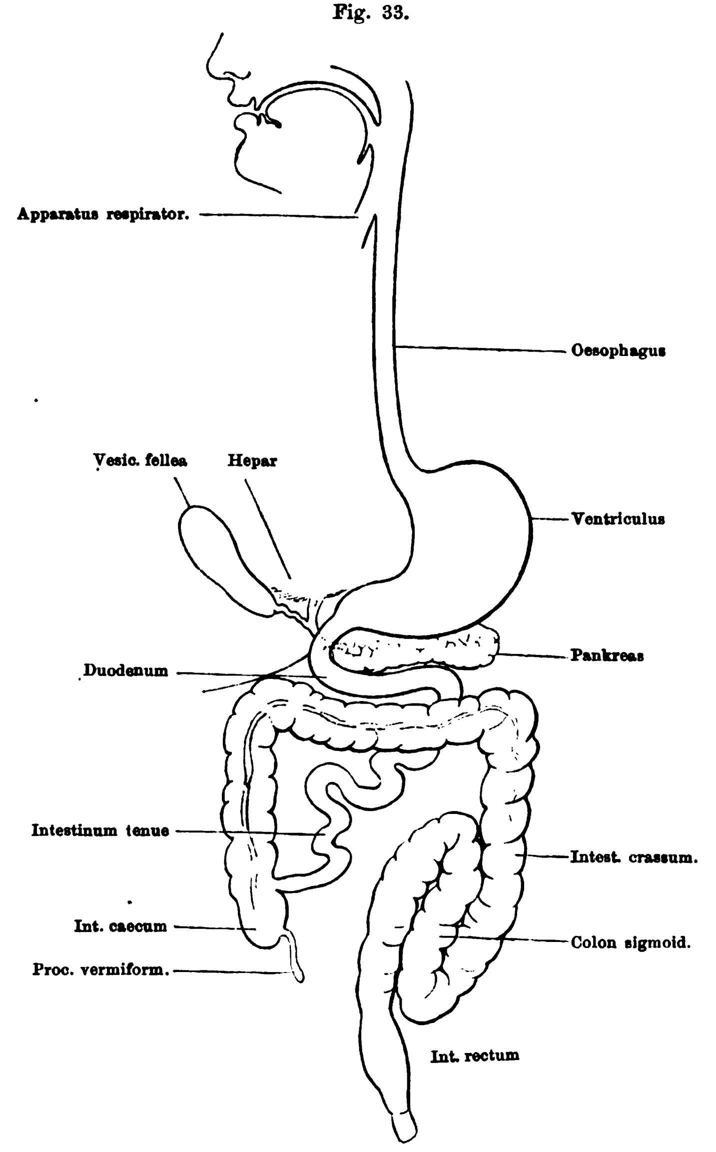
Nerven und Blutgefässe sind in den serösen Membranen nicht in grösserer Menge vorhanden.

1. Verdauungsapparat. Apparatus digestorius.

Der Darm ist einer der Fundamentalapparate des Körpers (vergl. S. 6). Er entsteht in der allerfrühesten Zeit der Entwickelung, als ein anfangs gestrecktes, später erst geschlängeltes Rohr, ohne zuerst eine vordere und hintere Oeffnung an der Körperoberfläche zu besitzen. Der Durchbruch erfolgt erst, nachdem sich beiderseits kleine Hauteinstülpungen gebildet

haben, deren Grund endlich mit den geschlossenen Kuppeln des Darmes in Zusammenhang tritt. So entsteht vorn der primitive Mund, hinten die primitive Afteröffnung. An beiden Seiten bildet sich nun eine quere Scheidewand, vorn der Gaumen, hinten der Damm. Dadurch wird einerseits die

Fig. 33.



Schematische Uebersicht des Verdauungsapparates.

secundäre, bleibende Mundhöhle von der Nasenhöhle, andererseits die eigentliche Afteröffnung von der Oeffnung des Urogenitalapparates getrennt (vergl. S. 8). Die Nasenhöhle hat in späterer Zeit mit dem Verdauungsapparate nichts weiter zu thun, sie wird vielmehr für die Respiration nutzbar

gemacht, weshalb sie auch beim Respirationsapparat besprochen werden soll. Aus dem Darmrohre, über dessen embryologische Verhältnisse bei der Betrachtung des Bauchfelles noch mehr zu sagen sein wird, entwickeln sich durch Sprossenbildung wichtige Organe, die Glandula thyreoidea, thymus, der ganze Respirationsapparat, wie auch die kleinen und grossen Darmdrüsen, letztere: Mundspeicheldrüsen, Leber und Pankreas.

Der fertige Darm beginnt mit der Mund- und Rachenhöhle, in welcher die Nahrungsmittel zerkleinert und mit den Secreten der Speichel- und Schleimdrüsen versetzt werden. Im Oesophagus werden sie sodann durch die Brusthöhle abwärts geführt und, nachdem der Oesophagus das Zwerchfell durchsetzt, dem Magen überliefert, dessen Aufgabe es ist, die geronnenen eiweissartigen Verbindungen zu lösen. An den Magen schliesst sich der Darmcanal, der in den Dünn- und Dickdarm eingetheilt wird, jener hauptsächlich zur ferneren Verdauung und zur Resorption des Chylus, wie man die durch den Chemismus der Verdauung hergestellte Nährlösung nennt, dieser zur Aussonderung des Unverdaulichen bestimmt. In den oberen Theil des Dünndarmes ergiesst sich das Secret der Leber, die Galle, und des Pankreas, der Bauchspeichel oder pankreatische Saft.

a. Mund- und Rachenhöhle.

Die Mundhöhle ist zugänglich in der Mundspalte, Rima oris, welche von den Lippen, Labia, begrenzt wird. Diese letzteren sind Hautfalten, welche durch die oben (S. 183 ff.) beschriebenen Muskeln eine grosse Beweglichkeit erhalten.

166, I. Sie stossen beiderseits in der Commissura labiorum zusammen und bilden dort den Mundwinkel, Angulus oris. Die Oberlippe entsteht aus drei Theilen, welche sich vom mittleren Stirnfortsatz und den beiden Oberkieferfortsätzen her entwickeln. Der erstere ist als Philtrum, welches im Tuberculum labii sup. endet, während des ganzen Lebens gegen die letzteren abgesetzt.

Die Mundhöhle zerfällt in drei Abtheilungen, den Vorhof, Vestibulum oris, die eigentliche Mundhöhle, Cavum oris proprium, und den Rachen, Schlund oder Schlundkopf, Pharynx. Der Vorhof, ein hufeisenförmiger Raum, wird nach aussen von den Lippen und Wangen (Buccae), nach innen von den Kiefern und Zähnen begrenzt und ist, wenn der Mund geschlossen und das Gebiss vollständig ist, von der eigentlichen Mundhöhle so geschieden, dass nur flüssige Stoffe aus dem einen in die andere gelangen können. Beim Uebergange der Schleimhaut von den Lippen auf die Kinnladen, an die sie sich als Zahnfleisch, Gingiva, anlegt, spannt sich eine scharfrandige mediane Falte, Frenulum labii sup. und inf.

167, II. Im Inneren der Mundhöhle bildet die Zunge, Lingua, ein muskulöser Wulst, welcher auf dem M. mylohyoideus ruht, den Boden, der Gaumen, 166, II. Palatum, die Decke, die Reihe der Zähne die Seitenwand. Bei geschlossenem Munde stehen alle Wände mit einander in Berührung und nur in der Mitte bleibt eine etwas weitere Spalte zwischen dem Gaumen und der medianen Furche, Sulcus medianus linguae, die der Länge nach 167, I. über den Rücken der Zunge zieht. Die Spitze, Apex linguae, und die

Seitenränder der Zunge sind frei und die untere Fläche der Spitze ist ebenfalls durch ein medianes Bändchen, Frenulum linguae, an das Zahnfleisch des Unterkiefers geheftet.

Den Uebergang aus der Mund- in die Rachenhöhle bezeichnet eine Verengung, Isthmus faucium, die durch vorspringende Schleimhautfalten erzeugt wird. In der Flucht des harten Gaumens liegt der weiche, das Gaumensegel, Velum palatinum, dessen mittlerer Theil sich in das platte, abgerundete, vorwärts gekrümmte Zäpfchen, Uvula, verlängert. In dem Gaumensegel vereinigen sich zwei Falten, welche jederseits die eine vom Seitenrande der Zunge, die andere vom Pharynx aufsteigen, Arcus glossopalatinus und Arcus pharyngopalatinus. Beide schliessen eine aufwärts sich verjüngende Nische ein, in welcher die Gaumenmandel, Tonsilla palatina, liegt. Aus derselben Stelle der Seitenwand des Pharynx, aus welcher der Arcus pharyngopalatinus sich erhebt, geht die Plica pharyngo-epiglottica hervor, welche ab- und medianwärts an den Seitenrand der Epiglottis tritt. 166, II.

Der Schlundkopf, Pharynx, ist dem Verdauungsapparat und dem Respirationsapparat gemeinsam (Fig. 6 auf S. 7), es öffnen sich in ihn demnach von oben Nasen- und Mundhöhle, nach unten geht er über in Luft- und Speiseröhre. Seitlich mündet in ihn die Ohrtrompete. Die ganze Gestalt der Schlundhöhle, Cavum pharyngis, ist eine keulenförmige, mit dem breiten Ende nach oben, mit dem spitzen nach unten gerichtet. 167, II.

Die Schleimhaut der Mundhöhle. Drüsen und Zähne.

Die Schleimhaut geht durch allmälige Umwandlung an den Lippen aus der äusseren Haut hervor; sie ist auch von einem mehrschichtigen Plattenepithel überzogen, welches ganz der Epidermis der äusseren Haut gleicht. Ihre Grundlage bildet eine derbe Propria, welche von elastischen Netzen durchzogen wird. Sie trägt zahlreiche Papillen, welche den Gefässpapillen der Haut gleichen; besonders hoch sind dieselben am Zahnfleisch, wo sie über das Niveau der Schleimhaut hervorragen und ihr ein rauhes Aussehen verleihen. Die Papillen des Zungenrückens nehmen eine Ausnahmestellung ein, sie werden unten zu besprechen sein. Die Submucosa ist am Zungenrücken kaum vorhanden; am harten Gaumen ist sie sehr derb und besteht aus Platten und Balken, welche sich von der Propria zum Periost ausspannen; in ihren Zwischenräumen liegen Fetträubchen. Am weichen Gaumen ist sie etwas lockerer gewebt. Im Uebrigen findet man sie so locker, dass sich die Schleimhaut leicht abheben lässt. Besonders locker ist sie an der Rückseite des Schlundkopfes.

Die Anhangsgebilde der Mundschleimhaut sind die von ihr ausgehenden Drüsen, sowie die Zähne.

Drüsen der Mundhöhle.

Sie sind von zusammengesetzt alveolärem Bau. Ihrem Volumen nach theilt man sie in grosse und kleine, nach der Beschaffenheit ihres Secretes in seröse und Schleimspeicheldrüsen.

Die grossen Drüsen kommen paarig und zu dreien auf jeder Seite vor.

168, I. Die Ohrspeicheldrüse, Gl. parotis, durchwandert bei der Entwickelung einen weiteren Weg und lagert sich, wie der Name sagt, in der Nähe des Ohres. Sie ist abgeplattet, unregelmässig dreieckig, mit der Spitze nach unten gerichtet und erstreckt sich von der Gegend des äusseren Gehörganges abwärts bis zum Winkel des Unterkiefers, vorwärts über den hinteren Rand des Masseter hinaus. Ihre äussere Fläche ist eben, von einer Fascie bedeckt, die auf den Masseter übergeht und sie dicht an diesen Muskel
121. heftet (Fascia parotideomasseterica); ihre innere Fläche füllt die Lücke zwischen dem Sternocleidomastoideus, den vom Proc. styloid. entspringenden Muskeln und dem Unterkiefer aus (Processus retromandibularis); der Stamm des N. facialis durchsetzt und theilt sie in eine mächtigere äussere und eine schwächere innere Schichte. Ihr Ausführungsgang, Ductus parotideus (Stenonis), geht in der Nähe des oberen Randes aus der Drüse hervor, verläuft dem Jochbogen parallel über die äussere Fläche des Masseter und senkt sich vor demselben in die Tiefe, um dem zweiten oberen Backzahn gegenüber den Buccinator und die Schleimhaut der Wange zu durchbohren. Nicht selten ist er längs dem oberen Rande von einer Reihe von Drüsenläppchen, Gl. parotis accessoria, begleitet.

Sie ist die einzige der grossen Drüsen, welche ausschliesslich serösen Speichel secernirt.

168, I. Die Unterkieferspeicheldrüse, Gl. submaxillaris, schiebt sich bei der Entwickelung auf dem M. mylohyoideus hin, um über seinen hinteren Rand hin abzusteigen und in ihre definitive Lage einzurücken. Sie nimmt, in einer fibrösen Kapsel eingeschlossen und nur vom M. subcutaneus colli (Platysma) bedeckt, den Raum ein, welchen die beiden Bäuche des Biventer mandibulae mit dem Unterkiefer umschliessen. Der Ausführungsgang,
168, II. Ductus submaxillaris (Whartoni), geht von der oberen Fläche der Drüse aus über dem M. mylohyoideus, zur Seite der Mm. hyoglossus und genioglossus vor-, auf- und medianwärts und mündet dicht neben dem Zungenbändchen
167, I. auf kleinen, hügelförmigen Hervorragungen, den Carunculae sublinguales. Die Gl. submaxillaris liefert ein gemischtes Secret, indem sie sowohl mucöse, wie seröse Läppchen enthält.

168, II. Die Unterzungendrüse, Gl. sublingualis, entfernt sich nicht von ihrer ursprünglichen Stelle. Sie liegt vielmehr unmittelbar unter der Schleimhaut des Bodens der Mundhöhle und über dem M. mylohyoideus in einer seichten Vertiefung an der inneren Fläche des Unterkiefers. Sie
167, I. hebt die Schleimhaut in eine Falte auf, Plica sublingualis, welche sich nach hinten verliert, nach vorn in der Caruncula sublingualis endigt. Sie besteht aus mehreren Abtheilungen, deren jede ihren besonderen Aus-
168, II. führungsgang, Ductus sublinguales minores, hat. Dieselben gehen gerade aufwärts und münden in einer Längsreihe an der Plica sublingualis. Meist giebt der untere Theil der Drüse einem stärkeren Gang den Ursprung, dem Ductus sublingualis major, welcher zugleich mit dem Ductus submaxillaris oder unmittelbar neben demselben mündet.

Die Sublingualdrüse ist eine reine Schleimspeicheldrüse.

Die kleinen Drüsen der Mundhöhle sind in der Dicke der Wandungen derselben und in der Muskulatur der Zunge eingeschlossen. Den Charakter

der serösen Drüsen haben unter denselben nur die, welche in der Zungenwurzel enthalten sind und in der Umgebung der wallförmigen Papillen, wie der Pap. foliata, münden. Alle übrigen sind Schleimdrüsen. Man unterscheidet: Glandulae labiales, eine zusammenhängende Schichte unter dem Sphincter oris, Gl. buccales, zerstreut um die Mündung des Ductus parotideus, Gl. palatinae, am knöchernen und weichen Gaumen, Gl. pharyngeae, in der hinteren Wand des Pharynx, Gl. molares, hinter dem letzten Backzahn, und Gl. linguales, am Rande und auf dem Rücken der Zunge. In der Zungenspitze findet man nicht ganz beständig zwei Drüsengruppen jederseits neben der Mittellinie, deren Ausführungsgänge an der Unterfläche der Zungenspitze münden, Gl. lingualis anterior (Blandini, Nuhni). 168, I. 168, II. 167, I.

Dem feineren Bau nach stellen die Alveolen der Speicheldrüsen Bläschen dar, in deren Inneren sich meist ein Lumen findet. Sie sind umschlossen von einer structurlosen Membran, an deren Innenseite sich sternförmige, mit einander anastomosirende Zellen anlegen, welche auch zwischen die Drüsenzellen Fortsätze senden; sie sind als Stützzellen anzusehen. Die Drüsenzellen sind von kegelförmiger Gestalt und erscheinen in den serösen Drüsen gleichmässig dunkel granulirt (Seros.), in den Schleimspeicheldrüsen je nach dem augenblicklichen Functionszustande entweder ebenso oder mit Schleim beladen (Mucos.). In den Lappen der letzteren finden sich schalenförmig an die Wand gedrängte Gruppen kleiner, dunkler Zellen, welche auf dem Durchschnitt wie „Halbmonde" aussehen (*). Sie werden von den einen als Ersatzzellen, von anderen als solche angesehen, welche nur zeitweilig functionslos und deshalb zur Seite geschoben sind. Durch die Arbeiten der letzten Jahre (Oppel, Ergebnisse, Bd. VII, 1898) kann es jedoch als sicher gestellt gelten, dass sie Drüsenzellen besonderer Art sind. Durch verschiedene Behandlung lassen sich in den Alveolen der Speicheldrüsen zwischen, vielleicht auch in den Zellen, Secretcapillaren nachweisen (Retzius 1892; R. Krause, E. Müller 1895). Die Speichelgänge, welche sich an die Acini anschliessen, sind zuerst mit einfachem Plattenepithel (Schaltstück), dann mit einem cubischen Epithel ausgekleidet, dessen Zellen an ihrem angewachsenen Theile eine Stäbchenstructur zeigen (Speichelröhren). Auch diese Epithelarten dienen noch der Secretion (Merkel 1883). In den grösseren Ausführungsgängen ist ein Cylinderepithel ohne weitere Besonderheiten vorhanden. 169, I. 169, II. 169, I.

Tonsillen.

Man findet sie im hinteren Theile der Mundhöhle an Zunge, Gaumen und Schlundwand als Tonsilla lingualis, T. palatina und T. pharyngea. Sie entstehen als säckchenförmige Einstülpungen der Schleimhaut, um deren blindes Ende herum sich schon frühzeitig conglobirtes Gewebe (S. 235) anhäuft.

Die Zungentonsille besteht aus kugeligen Follikeln, welche über die Zungenwurzel verstreut sind, und sich seitlich zwischen die beiden Gaumenbogen hinein erstrecken. Sie treten linsenförmig über die Schleimhautfläche hervor und haben zumeist die erwähnte Epitheleinstülpung (Balg). Jedoch 174, I.

fehlt es auch nicht an solchen, welche weniger ausgebildet sind, und nur die Erhebung ohne Balg zeigen (Papillae lenticulares).

166, II. Die Gaumentonsille oder Mandel ist ein in sich geschlossenes Organ; sie liegt in der Nische zwischen den beiden Gaumenbogen und erstreckt sich noch auf die vordere Fläche des hinteren Bogens. Sie erscheint als eine gewölbte oder plane oder auch vertiefte, von einem wallförmigen Saum umgebene Platte mit verschiedentlich geordneten Oeffnungen, welche in mehr oder weniger ausgebuchtete Hohlräume führen (Fossulae und Sinus tonsillares). 170, I. Die Wände dieser Hohlräume bestehen aus derselben conglobirten Drüsensubstanz, wie die Wände der Zungenbälge und man kann sie als eine Gruppe von mehreren besonders grossen Zungenbälgen ansehen. Nach aussen ist die Mandel durch eine feste, fibröse Haut abgegrenzt, welche an ihrer Rückseite fest mit der Muskulatur des hinteren Gaumenbogens verbunden ist.

169, III. Die Pharynxtonsille liegt unter der Schädelbasis an der Rückwand des Schlundes zwischen den Tubenmündungen. Sie besteht beim Kinde aus einer Anzahl leistenförmiger, durch Furchen getrennter Wülste, welche radiär von einer etwa in der Mitte der Rückwand des Nasenrachenraumes befindlichen Vertiefung (Bursa pharyngea) ausstrahlen. In späteren Jahren zeigt die Oberfläche sehr unregelmässige Spalten und Furchen. Seitlich von diesem unpaaren, median gelegenen Gebilde treten Follikel auf, welche genau wie die des Zungengrundes erscheinen und welche sich bis auf die hintere Lippe der Tuba auditiva hinziehen können. Die Structur ist wie die der Gaumenmandel.

Aus dem conglobirten Gewebe der Tonsillen wandern fortwährend Leukocyten durch das Epithel in die Mundhöhle. Sie schieben sich zwischen den Epithelzellen durch, wobei sie diese letzteren in ihren Functionen beeinträchtigen, selbst zerstören können (Ph. Stöhr, 1884).

Der Speichel, Saliva, ist eine Flüssigkeit, welche sich zusammensetzt aus den Secreten der sämmtlichen in der Mundhöhle befindlichen Drüsen und aus den gequollenen Leukocyten (Speichelkörperchen), welche aus den Tonsillen stammen.

Zähne.

Die Zähne stecken mit einfach kegelförmigen oder mit in mehrere Spitzen 172. II. getheilten Wurzeln, Radices, in den Alveolen der Kiefer. Der über den Kieferrand hervorragende, jedoch vom Zahnfleisch bedeckte Theil des Zahnes wird Hals, Collum dentis, der freiliegende Theil wird Krone, Corona dentis, genannt. Die Krone der mehrwurzeligen Zähne weist an der Kaufläche mehrere Tubercula auf. Im Inneren jedes Zahnes befindet sich die Zahnhöhle, Cavum dentis, welche die Form des Zahnes in verjüngtem Maassstabe wiederholt. Den röhrenförmigen, in der Wurzel gelegenen Theil der Zahnhöhle bezeichnet man als Canalis radicis dentis. Die Zahnhöhle beherbergt eine weiche Substanz, Pulpa, welche durch ein Loch an der Spitze, Foramen apicis dentis, mit der Auskleidung des Alveolus zusammenhängt.

Der Zahn selbst setzt sich aus drei verschiedenen Substanzen zusammen, dem Zahnbein oder Dentin, Substantia eburnea, welche die Haupt-

masse des Zahnes bildet und ihm seine Form verleiht, dem Schmelz, Substantia adamantina, welcher die Krone kappenartig deckt, und dem Cement, Substantia ossea, welches Hals und Wurzel überzieht.

Bei der Geburt des Kindes sind in dessen Mundhöhle gewöhnlich noch keine Zähne zu sehen, sie brechen erst zwischen dem Ende des ersten und dem des zweiten Lebensjahres hervor und bilden nun das Milchzahngebiss, Dentes decidui, welches aus zwanzig Zähnen, fünf in jeder Kieferhöhle, besteht. (171, II. 172, I.) In Zahl und Form gleichen die Schneide- und Eckzähne den definitiven, während die beiden Backenzähne eine complicirtere Krone besitzen, wie die Zähne, durch welche sie ersetzt werden und mit drei oder nur zwei divergirenden Wurzeln ausgestattet sind.

Das bleibende Gebiss, Dentes permanentes, verdrängt das Milchgebiss. Im siebenten Lebensjahre erscheint hinter diesem letzteren der erste bleibende Zahn, dem dann bis zum 18. bis 30. Lebensjahre die übrigen Zähne in der aus der Abbildung zu ersehenden Folge sich anschliessen. (171, I, III.) Sie sind 32 an Zahl, 8 in jeder Kieferhälfte. Nach Form und Stellung unterscheidet man drei Arten von Zähnen, Schneide-, Eck- und Backzähne. Die Schneidezähne, Dentes incisivi, zwei in jeder Kieferhälfte, besitzen eine meisselförmige, vorn leicht convex, hinten concav gebogene Krone und eine einfache Wurzel; (170, II.) frisch durchgebrochen, haben sie einen dreilappigen Rand, der aber bald durch Abnutzung verloren geht. Die grössten und breitesten sind die medialen des Oberkiefers, die lateralen sind bedeutend schmaler. (170, III.) Im Unterkiefer ist die Sache umgekehrt. Die Meissel- oder Schaufelform der Krone ist an den Zähnen des Oberkiefers deutlicher ausgesprochen, als an denen des Unterkiefers. Die Eckzähne, Dentes canini, in jeder Kieferhöhle einer, haben eine längere, meist der Länge nach gefurchte Wurzel und eine kegelförmige Krone. (170, IV.) Bei den Backzähnen sind zwei Unterabtheilungen zu unterscheiden. Die vorderen Backzähne, Dentes praemolares, haben eine Krone, welche aussieht, als sei sie aus zwei Eckzahnkronen zusammengesetzt, einer etwas niederen inneren und einer längeren äusseren. (170, V.) Auch die Wurzel erscheint wie aus zweien verwachsen, eine tiefe Längsrinne der vorderen und hinteren Seite erweckt diesen Anschein. Häufig theilt sich die Wurzel sogar wirklich von der Spitze her mehr oder weniger weit in zwei Zacken. Die hinteren Backzähne oder Mahlzähne, Dentes molares, haben eine mit vier bis fünf Kuppen versehene Krone, welche im Ganzen einem verschobenen Viereck gleicht. (170, VI.) Die Krone des ersten ist stets am grössten und höchsten, die des letzten (Weisheitszahn, Dens serotinus) am kleinsten. Die Wurzeln verhalten sich verschieden. Der erste und zweite Molarzahn des Oberkiefers besitzt drei Wurzeln, von welchen eine an der Zungenseite, zwei an der Wangenseite stehen. Die Wurzeln des Weisheitszahnes sind meist verkümmert, und es ist dieser ganze Zahn überhaupt in Zusammenhang mit der Verkürzung des Kieferapparates in rückschreitender Umwandlung begriffen. Die Wurzeln der Mahlzähne des Unterkiefers pflegen zwei an Zahl zu sein, eine vordere und eine hintere. Sind dazu vier regelmässige Kuppen der Krone vorhanden, dann entsteht das Aussehen, als sei ein solcher Zahn aus zwei mit ihren Kronen verlötheten Prämolarzähnen zusammengesetzt. In der That zeigt auch die Betrachtung der Entwickelung, dass den Kuppen

aller mehrwurzeligen Zähne ursprünglich getrennte Anlagen zu Grunde liegen, welche allerdings sehr bald verschmelzen, doch lässt dies Verhalten den Schluss zu, dass die complicirter gestalteten Zähne bei ihrer phylogenetischen Entwickelung aus einer kleinen Gruppe einfacher Zähne hervorgegangen sind (Röse, 1892).

Was die beiden Zahnbogen im Ganzen anlangt, so sind die Zähne des oberen sämmtlich nach aussen, die des unteren nach innen geneigt. Demgemäss findet man, dass die Zähne des oberen an der Wangenseite, die der unteren an der Zungenseite überstehen. Ausser dem ersten Schneidezahn des Unterkiefers und dem Weisheitszahn des Oberkiefers berührt sich beim Schluss des Gebisses jeder Zahn mit zweien des anderen Kiefers. Die Wurzeln sämmtlicher Zähne haben die Tendenz, ihre Spitzen nach dem Hinterzahn hin zu krümmen.

171, I.

Was die Entwickelung und den histologischen Bau der Zähne betrifft, so beginnt beim Embryo die Zahnbildung schon um den 40. Tag (Röse, 1891). Es entsteht eine leistenförmige Wucherung des Mundepithels (Zahnleiste), welche in das Bindegewebe einsinkt, wodurch an der Kieferoberfläche eine leichte Rinne (Zahnfurche) entsteht. Die Zahnleiste sendet sodann kolbig angeschwollene Sprossen in die Tiefe, welche von der labialen Seite her wieder von einer dem Bindegewebe entstammenden Papille eingedrückt werden, so dass die Anlagen nun einigermaassen langhalsigen, bauchigen Flaschen mit ihrer sogenannten „Seele“ gleichen. Aus ihnen werden die Milchzähne. Die Zahnleiste treibt in der Folge neue Verdickungen, welche ganz in gleicher Weise Papillen erhalten, die Anlagen der bleibenden Zähne. Das hintere Ende der Zahnleiste wächst nach hinten weiter, verdickt sich und nimmt die Papille für den ersten bleibenden Backzahn auf. Dann wiederholt sich der gleiche Vorgang noch zweimal zur Bildung der beiden anderen bleibenden Backzähne. Die Verbindungsstränge, durch welche die Zahnanlagen mit der Zahnleiste zusammenhängen, werden vom andringenden Bindegewebe in einzelne Theile zersprengt, wodurch verschieden geformte Nester von Epithelzellen entstehen, welche noch eine Zeit lang im Kiefer liegen bleiben, bis auch sie verschwinden. Die ganze Zahnleiste erfährt ebenfalls schon früher eine Reduction, und wird endlich ganz resorbirt.

173, I.

Die Papille der Zahnanlage wächst mittlerweile mehr und mehr heran und bildet ausserdem eine deutlich abgegrenzte Umhüllung derselben, das Zahnsäckchen.

Der Beginn der Entwickelung für die einzelnen Zähne ist nicht für die ganze Mundhöhle gleichzeitig, sondern schreitet von vorn nach hinten fort. Ist ein Zahnsäckchen, gleichviel ob es für einen Milchzahn oder einen bleibenden bestimmt ist, in die weitere Entwickelung eingetreten, dann zeigt sich die Grenze zwischen der Papille und der epithelialen Bedeckung als aus zwei auf einander stehenden Cylinderzellenschichten zusammengesetzt, von welchen die innere dem Bindegewebe der Papille zugehört, während die äussere die tiefste Lage des Stratum mucosum des Mundepithels darstellt. Die höheren Schichten des Epithels, welche man insgesammt Schmelzorgan oder Schmelzpulpa nennt, sind nur dazu da, um den Platz für den sich entwickelnden Zahn frei zu halten. Sie werden durch ausgeschiedene Flüssig-

173, II.

keitstropfen aus einander gedrängt, hängen nur noch durch lang ausgezogene Intercellularbrücken zusammen und nehmen dadurch das Aussehen eines Zellnetzes an. Zuletzt werden sie von dem wachsenden Zahne vollständig zum Verschwinden gebracht. Die beiden erwähnten Cylinderzellenschichten sind es nun, welche im Wesentlichen die Bildung des Zahnes übernehmen. Die der Papille angehörige stellt die Reihe der Odontoblasten, die dem Epithel angehörige die Reihe der Adamantoblasten dar. An der Seite, mit welcher sich beide Schichten berühren, scheiden sie hartwerdende Substanzen aus, welche demnach auf einander zu liegen kommen. Die Ausscheidung der einzelnen Odontoblasten fliesst zu einer zusammenhängenden, verkalkten Schicht zusammen, in welcher unregelmässig geformte Räume bleiben, welche eine nicht verkalkte Substanz enthalten. In sie springt das angrenzende Dentin meist halbkugelig vor (Dentinkugeln und Interglobularräume). Die Odontoblasten senden nun immer länger werdende Fortsätze aus, welche die mit Dentinkugeln versehene erste Ausscheidung vom Zellkörper abheben. Sie umgeben sich ebenfalls mit einer in sich zusammenhängenden Dentinmasse und wandeln sich zum Theil in dieselbe um. Der eigentliche Zellkörper erhält sich auch im ausgebildeten Zahn unverändert. Das fertige Dentin, auf dem Durchschnitt von atlasglänzender Beschaffenheit, ist in Consistenz und Zusammensetzung dem Knochen völlig gleich, unterscheidet sich jedoch von ihm durch den Bau. Die im Wesentlichen parallel und in radiärer Richtung verlaufenden Odontoblastenfortsätze verzweigen sich nach aussen hin dendritisch; sie heissen jetzt Zahnfasern und sind eingeschlossen in Zahnröhrchen, welche von einem feinen, dabei aber äusserst widerstandskräftigen Häutchen, der Zahnscheide, ausgekleidet sind.

Die Adamantoblasten sondern ebenfalls eine verkalkende Substanz aus, welche jedoch nicht homogen wird, wie das Dentin, sondern in Anlehnung an die Form der Zellen stets aus fest verkitteten vier- bis sechsseitigen Prismen (Schmelzprismen) zusammengesetzt erscheint. Unmittelbar auf den Köpfen der schmelzbildenden Zellen findet man eine sehr feste Cuticula, welche mit der der benachbarten Zellen zusammenfliesst, so dass eine Membran entsteht, welche die Schmelzprismen deckt, Schmelzoberhäutchen, Cuticula dentis. Die Adamantoblasten verschwinden schliesslich spurlos, wodurch das Oberhäutchen an die freie Oberfläche der Zahnkrone zu liegen kommt. Der fertige Schmelz ist die härteste Substanz des Zahnes, auf dem Bruch porcellanartig aussehend. Das Schmelzoberhäutchen ist nur an frisch durchgebrochenen Zähnen zu finden, später geht es durch Abnutzung verloren.

Das Epithel überzieht ursprünglich die Zahnpapille bis zu ihrem Grunde. Die Fähigkeit, Schmelz zu bilden, ist jedoch auf den die spätere Krone deckenden Theil beschränkt; die auf Hals und Wurzel des Zahnes liegende Epithelschichte verdünnt sich mehr und mehr, zerfällt in einzelne Zellnester und verschwindet endlich, ohne in eine Weiterentwickelung eingetreten zu sein. An ihre Stelle tritt das Cement, Substantia ossea, echter Knochen, welcher vom Alveolarperiost gebildet wird und sich rindenartig dem Hals und der Wurzel des Zahnes auflagert.

Die Papille erleidet in ihrem Gewebe keine weitere Umwandlung. Sie

besteht während des ganzen Lebens aus feinfaserigem, gefäss- und nervenreichem Bindegewebe und wird am fertigen Zahn, wie berichtet, Pulpa genannt.

Bei dem Ersatz der Milchzähne durch die bleibenden spielen die Odontoblasten eine wichtige Rolle. Sie sind vielkernige, grosse Zellen, welche in der Pulpa auftreten, sich an die Innenseite des Dentins anlegen und durch ihre Thätigkeit dasselbe zur Resorption bringen. Es bleibt von den Milchzähnen schliesslich nur noch die Krone übrig, welche durch den nachdrängenden bleibenden Zahn zuletzt vollständig abgehoben wird und ausfällt.

Varietäten in Ausbildung der Zähne sind sehr gewöhnlich, sowohl was die Form der Krone betrifft, als auch was Form und Richtung der Wurzel anlangt. Einwurzelige Zähne werden zweiwurzelig, mehrwurzelige zeigen die Wurzeln zu einem Conus verwachsen. Einzelne Zähne kommen zuweilen überhaupt nicht zum Durchbruch, was man besonders häufig bei den Weisheitszähnen beobachtet, andere schlagen eine fehlerhafte Richtung ein und kommen z. B. am Gaumen zum Vorschein, besonders findet man dies bei Eckzähnen. Zuweilen verwachsen benachbarte Zähne mit ihren Kronen, oder es nimmt ein einzelner Zahn eine monströse Grösse an. Sowohl Minderzahl, wie Ueberzahl der Zähne wird beobachtet.

Nach dem Ausfallen der bleibenden Zähne kommen hier und da noch einzelne Zähne von rudimentärer Kegelform zum Vorschein (dritte Dentition). Sie sind von phylogenetischem Interesse, indem sie auf Zustände niederer Thiere hinweisen, bei welchen oft zahlreiche Zahnreihen hinter einander entstehen. Beim Menschen kommen für gewöhnlich nur noch zwei solche zur Entwickelung: Milchzähne und bleibende Zähne, welchen sich dann als dritte die erwähnten rudimentären Zähne zugesellen (Röse, 1895).

Zunge.

Die Zunge ist ein Product der medialsten Theile des ersten und zweiten Kiemenbogenpaares. Die median zwischen diesen liegenden Theile der Copula wandeln sich zu dem Frenulum linguae, dem Septum und dem Frenulum epiglottidis um (Kallius, 1900). In fertigem Zustande ist die Zunge, wie erwähnt (S. 237), ein muskulöser Wulst, welcher bei geschlossenem Munde die Mundhöhle vollständig ausfüllt. Ihre Spitze, Apex linguae, ragt frei hervor; an ihre Unterseite setzt sich das Zungenbändchen, Frenulum linguae. Der eigentliche Zungenkörper, Corpus linguae, ist am Boden der Mundhöhle festgeheftet. Der vordere Theil der Zungenoberfläche, welcher dem Gaumen anliegt, heisst Zungenrücken, Dorsum linguae, der hintere, welcher sich dem Schlunde zuwendet, wird Zungenwurzel, Radix linguae, genannt. Die beiden der Lage nach verschiedenen Theile der Zunge sind auch insofern verschiedenen entwickelungsgeschichtlichen Ursprunges, als der vordere Theil vom ersten, der hintere vom zweiten Kiemenbogen aus entsteht. Dies spricht sich auch im fertigen Organ aus, sowohl im Ursprunge der von unten aufsteigenden Muskulatur, wie auch im Verhalten der Schleimhaut, welche auf dem Zungenrücken von ganz anderem Bau ist, wie auf der Zungenwurzel.

167, I.
167, II.

Schleimhaut. Auf dem Rücken und an den Rändern wird sie von Papillen bedeckt, welche je in einer besonderen Epithelscheide stecken, wodurch sie der Oberfläche der Zunge ein sammetartiges oder pelziges Ansehen

verleihen. Man unterscheidet drei Arten von Zungenpapillen, die auch in ihrer Vertheilung auf der Zunge und in der Beschaffenheit ihres Epithels mehr oder minder constante Verschiedenheiten zeigen.

Die feinsten Papillen sind die fadenförmigen, Pap. filiformes; sie sind zugleich die zahlreichsten, über die ganze Oberfläche der Zunge zerstreut, nur im hinteren Theile derselben minder dicht gedrängt. Ihre bindegewebige Grundlage ist cylindrisch, am freien Ende in sechs bis zwölf abgerundete Spitzen getheilt. In manchen Zungen ist die Epithelbekleidung dieser Papillen in ebenso viele spitze, solide Härchen verlängert. Eine gleichmässige, nach vorn divergirende Richtung derselben, wie man sie bei einer Reihe von Säugern beobachtet, fehlt beim Menschen (Münch, 1897). 174, I.

Den fadenförmigen Papillen zunächst stehen die pilzförmigen, P. fungiformes, die eine grössere Zahl secundärer Spitzen auf einer kugeligen, zuweilen gestielten Basis und meistens eine glatte Epithelbekleidung besitzen. Der Gegensatz zwischen faden- und pilzförmigen Papillen ist nicht immer deutlich, manche der letzteren sind conisch gestaltet. Ihre Zahl ist unbeständig; am reichlichsten finden sie sich an den Rändern und zumal an der Spitze der Zunge, wo sie mitunter die fadenförmigen Papillen fast verdrängen. 174, II. 175, I.

Die Papillen der dritten Art, die wallförmigen, P. vallatae, stehen an der Grenze des Rückens und der Wurzel der Zunge in Form eines V, dessen Spitze rückwärts gerichtet ist. Ihre Zahl ist verschieden, um so geringer, je grösser die einzelnen. In 81 Proc. der Fälle findet man ihrer zwischen 7 und 11 (Münch, 1897). Sie haben ihren Namen von einem Schleimhautsaum, der sie einem Walle ähnlich umgiebt. Die Papillen selbst gleichen in ihrem Bau den pilzförmigen, doch haben sie eine flache, zuweilen eingedrückte obere Fläche; sie sind grösser als die pilzförmigen und oft durch tiefe Einschnitte getheilt. 174, I. 175, I.

Die Papille, welche die Spitze des V einnimmt, zeigt sich meist in einer tieferen Einsenkung, dem Foramen caecum, verborgen, jedoch ist sie nicht nothwendig an dieses Loch gebunden, sie kann auch vor demselben stehen. Das For. caecum linguae (Morgagni) führt in einen sehr verschieden tiefen Blindsack, Ductus lingualis, den Rest eines Ganges, Ductus thyreoglossus, welcher in der Embryonalzeit von der Zungenoberfläche in die mittlere Schilddrüsenanlage führte (His, 1885). 174, I. 175, I. 176, I.

An der Seitenfläche der Zunge findet man unmittelbar vor der Stelle, an welcher sich der vordere Gaumenbogen mit derselben verbindet, einige senkrecht stehende Leisten, welche durch Einschnitte von einander getrennt sind, die Blätterpapille, Pap. foliata. Dieselbe ist zwar immer vorhanden, hebt sich jedoch sehr oft nicht scharf von den runzelartigen Falten ab, welche sich an der Seitenfläche der Zunge noch ausserdem finden. Bei vielen Thieren sind sie dagegen gut entwickelt und scharf begrenzt. 174, I.

Die Zunge hat, als Sinnesorgan betrachtet, zweierlei Function, Tasten und Schmecken. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die fadenförmigen Papillen die Tastorgane der Zunge sind. Die Endorgane des Geschmacksnerven, mikroskopische kolbenförmige Körper (s. Sinnesorgane), sitzen reihenweise im Epithel der Seitenfläche der wallförmigen Papillen und der den Papillen zugekehrten Flächen der Wälle, vereinzelt auf den pilzförmigen

Papillen. Am Seitenrande der Zunge nehmen sie die einander zugewandten Flächen der Papilla foliata ein.

Die Seiten- und Unterflächen der Zungenschleimhaut, in welche der Zungenrücken abfällt, unterscheiden sich nicht weiter von der glatten Schleimhaut der übrigen Mundhöhle, doch bildet sie daselbst jederseits zwei Falten, welche parallel von hinten nach vorn auf das Frenulum linguae zulaufen. Die höher gelegene ist bei Neugeborenen meist die deutliche und am freien Rande gelappte Plica fimbriata. Bei Erwachsenen findet man sie bebeträchtlich zurückgebildet, oder ganz fehlend. Sie ist das Rudiment einer Unterzunge, welche man bei manchen Thieren mächtig entwickelt sieht. Die tiefer gelegene Falte fehlt nie; sie ist das eine Mal gewulstet, das andere Mal mit scharfem Rande versehen. Man kann sie Plica sublingualis nennen, da unter ihr die gleichnamige Drüse liegt.

Die Schleimhaut, welche die entwickelungsgeschichtlich aus anderer Quelle stammende Zungenwurzel bedeckt, grenzt sich gegen die des Zungenrückens oft deutlich durch eine vom Foramen caecum ausgehende Furche ab, Sulcus terminalis, welche parallel mit der Reihe der Papp. vallatae und dicht hinter ihnen nach vorn verläuft. Ist sie nicht ausgebildet, dann giebt doch das gänzlich veränderte Aussehen der Oberfläche kund, dass das Dorsum aufgehört und die Radix begonnen hat, welche sich nun bis zum Kehldeckel abwärts erstreckt. Diese Oberfläche ist glatt und spiegelnd, und ist besetzt von den die Tonsilla lingualis bildenden Follikeln.

174, I.

Die von der Zungenschleimhaut ausgehenden Drüsen sind oben S. 239 beschrieben.

Zungenmuskeln. Dieselben sind ihrer Herkunft nach auf die ventrale Längsmuskulatur, speciell die oberen Zungenbeinmuskeln, zurückzuführen. Bei der grossen und vielseitigen Beweglichkeit des Organes sind sie reich gegliedert und man unterscheidet in erster Linie solche, welche ausserhalb der Zunge an Schädel und Zungenbein entspringen, und solche, welche mit ihren Ursprüngen und ihrer Endigung in der Substanz der Zunge liegen. Zu den Muskeln der ersten Kategorie gehören:

175, II.

1. Styloglossus. Er entspringt von der Wurzel des Proc. styloideus und dem zwischen diesem Fortsatze und dem Unterkiefer ausgespannten Lig. stylomandibulare, geht im Bogen nach vorn und erreicht die Zunge hinter der Basis des Arcus glossopalatinus. Einzelne Bündel biegen in die Quermuskeln der Zunge um, weitaus die meisten aber verlaufen als sagittale Fasern des Randes zur Spitze der Zunge und bilden damit den Hauptteil des Longitudinalis superior. Mit diesem Namen bezeichnet man die sämmtlichen dicht unter der Schleimhaut der Zunge gelegenen längsverlaufenden Muskelbündel, gleichviel aus welcher Quelle sie stammen.

179, I. 176, I.

2. Hyoglossus. Er entspringt am oberen Rande des Zungenbeines vom lateralen Ende des Körpers und vom grossen Horn und tritt mit schräg auf- und vorwärts verlaufenden Bündeln zwischen Mm. styloglossus und Longitudinalis infer. in die Zunge ein.

3. Chondroglossus. Ein Bündelchen des vorgenannten, welches selbständig wird und schmal am medialen Rande des kleinen Zungenbeinhorns entspringt. Es breitet sich auf der Oberfläche des Zungenrückens mit sagittalen Fasern aus, welche sich dem Longitudin. super. beimischen.

4. Genioglossus. Die beiden gleichnamigen Muskeln entspringen dicht neben einander über den Mm. geniohyodei von der Spina mentalis und senken sich mit divergirenden Bündeln, die oberen gerade aufsteigend, die folgenden allmälig schräger ziehend und die untersten fast horizontal von der unteren Fläche aus in die Zunge ein. Von den medialen Bündeln beider Muskeln heften sich einige durch Vermittelung elastischen Gewebes an die Basis der Epiglottis und an den Körper des Zungenbeines. 175, II. 176, I.

Eigene Muskeln der Zunge sind folgende:

1. Longitudinalis inferior. Er verläuft an der unteren Fläche der Zunge von der Basis zur Spitze zwischen Genioglossus und Styloglossus, mit dem vorderen Ende des letzteren spitzwinkelig verflochten.

2. Transversus linguae. Eine fibröse, sichelförmige Scheidewand, Septum linguae, schliesst sich nach oben an das lockere Bindegewebe an, welches die beiden Genioglossi trennt; es theilt die Zunge von der Basis bis in die Nähe der Spitze in zwei symmetrische Hälften. Von ihr entspringen nach beiden Seiten quere Muskelbündel, an die sich vor der vorderen Spitze des Septum von einem Seitenrande der Zungenspitze zum anderen verlaufende Bündel schliessen. Sie sind sämmtlich platt cylindrisch und verflechten sich im Inneren der Zunge mit verticalen und sagittalen Bündeln. Die hinteren gehen in die Constrictoren des Schlundes über, die nächstfolgenden bilden, an die Seitenwand der Mundhöhle tretend, den Glossopalatinus. Alle weiter vorn gelegenen Querfasern enden im Seitenrande der Zunge. 176, I, II. 176, II. 177, II.

Alle in die Zunge eintretenden und in ihr befindlichen Muskeln ordnen sich in den drei Dimensionen des Raumes, ohne dass es möglich ist, die Herkunft der einzelnen Bündel genau festzustellen. Auf einem Frontalschnitte findet man ringsum zunächst der Schleimhaut sagittale Bündel; sie alterniren am Zungenrücken mit verticalen, an den Seitenrändern mit transversalen Bündeln, die in der Ebene des Schnittes verlaufen und einem Flechtwerk von verticalen und transversalen Bündeln entstammen, welches die Mitte oder den Kern der Zunge einnimmt. Dadurch, dass die sagittalen Bündel ringsum an der Oberfläche der Zunge verlaufen, dienen sie nicht nur, dieselbe zu verkürzen, sondern auch, sie auf- und abwärts und nach der einen oder anderen Seite zu beugen. 176, II.

Der motorische Nerv aller Zungenmuskeln ist der N. hypoglossus.

Varietäten. Der Styloglossus kann ganz fehlen, er kann auch seinen Ursprung beträchtlich verbreitern, einerseits bis zum Gehörgang, andererseits bis zum Unterkiefer. Zwischen beiden Genioglossi wurde ein unpaares Muskelchen beobachtet.

Gaumen.

Der Gaumen bildet die Decke der Mundhöhle; man unterscheidet den harten Gaumen, Palatum durum, vorn, von dem weichen Gaumen, Palatum molle, hinten. Der erstere findet seine seitliche Grenze in der oberen Zahnreihe, der letztere hängt durch Vermittelung je eines Gaumenbogens, welche ihrerseits die Stelle des Isthmus faucium bezeichnen, mit Zunge und Schlund zusammen. Die Schleimhautfläche des Gaumens ist glatt und ohne Besonderheit, nur in der Mittellinie giebt eine hellere, weissliche, oft bis zum Zäpfchen hin zu verfolgende Raphe palati noch Kunde 177, I. 166, II. 166, II. 177, I.

von der Verwachsung, welche die beiden Gaumenhälften in embryonaler Zeit erfahren haben. Zahlreiche Drüsenöffnungen sind wie Nadelstiche über die Gaumenfläche hin zerstreut.

Die Oberfläche des harten Gaumens zeigt in seinem vordersten Theile einige unregelmässige Querleisten, Plicae palat. transversae, bald stark entwickelt, bald nur angedeutet, bald nur eine einzige, bald fünf und noch mehr. Bei Säugethieren stellen sie oft sehr regelmässige und auf den ersten Blick auffallende Bildungen dar. Vor diesen Falten steht in der Mittellinie unmittelbar hinter den Schneidezähnen ein meist birn- oder keilförmiger Wulst, Papilla incisiva. Alle diese Erhöhungen sind reich mit Tastnerven ausgestattet. Jederseits neben der letztgenannten Papille findet man häufig den schlitzförmigen Eingang in einen Blindsack (*), den Rest des Canalis incisivus (S. 68).

177, I.

Am weichen Gaumen treten für den Knochen, welcher die Grundlage des harten bildet, die Muskeln ein und gestalten ihn dadurch zu dem beweglichen Gaumensegel, Velum palatinum.

166, II.

Der weiche Gaumen trägt an seinem hinteren Ende in der Mitte das Zäpfchen, Uvula, einen Anhang von bald conischer, bald cylindrischer Gestalt. Von seiner Basis geht jederseits der freie Rand des Gaumens als regelmässig geschwungener Bogen aus, welcher hinter der Zunge in der Seitenwand der Pharynx verschwindet; es ist dies der hintere Gaumenbogen, Arcus pharyngopalatinus. Der vordere Gaumenbogen, Arcus glossopalatinus, ist eine wulstähnliche, ebenfalls gebogene Falte, welche auf der gewölbten Vorderseite des weichen Gaumens vorspringt. Er erreicht die Zunge nicht weit hinter dem letzten Backzahn des Unterkiefers mit einem dreieckig verbreiterten Fuss, Plica triangularis. Die Nische zwischen beiden Gaumenbogen ist von zwickelförmiger Gestalt, oben meist spitz und flach in die Gaumenfläche auslaufend, unten, wo sie auf der Zungenwurzel steht, breit und tief. Sie beherbergt die oben beschriebene (S. 240) Gaumenmandel. Nicht immer aber läuft die Nische nach oben so flach aus, wie es die Abbildung zeigt, nicht selten gelangt man über der Mandel in eine mehr oder weniger tiefe Bucht, Fossa supratonsillaris, den Rest der zweiten Schlundfurche des Embryo (His, 1885).

166, II.

177, II. 178, I.

Die Muskeln des weichen Gaumens sind die folgenden:

1. Gaumenheber, Tensor veli palatini. Entspringt von der Spina angularis und dem benachbarten Theile des grossen Flügels des Wespenbeines, auch an der lateralen Wand des Tubenknorpels, läuft an der medialen Fläche des M. pteryg. int. herab und geht oberhalb des Hamulus pteryg. in eine platte Sehne über, die sich in der Rinne dieses Fortsatzes um denselben windet und sich in einer festen Membran ausbreitet, welche am Rande des knöchernen Gaumens als dessen Verlängerung ausgeht. Zwischen Hamulus und Sehne liegt die Bursa m. tensoris v. p.

2. Gaumenspanner, Levator veli palatini. Entspringt von der unteren Fläche des Schläfenbeines vor dem Eingange in den carotischen Canal und vom unteren Rande des hinteren Endes des Tubenknorpels, geht schräg ab-medianwärts und breitet sich im Gaumensegel in der ganzen Höhe desselben aus, verflochten mit den Fasern des M. pharyngopalatinus. Die

Levatores beider Seiten gehen theils in einander über, theils enden sie an einer medianen fibrösen Raphe, die von der Spina nasalis post. ausgeht.

3. Zäpfchenmuskel, M. uvulae. Die Muskeln beider Seiten verlaufen als dünne, rundliche Bündel vom fibrösen Saum des knöchernen Gaumens dicht neben einander, zuweilen zu einem unpaaren Muskel verschmolzen, an der hinteren Fläche des Gaumensegels gerade abwärts.

4. Zungengaumenmuskel, Glossopalatinus, ein dünner Muskel, Fortsetzung des M. transv. linguae, im Arcus glossopalatinus enthalten. Er gelangt über ihn hinaus in die Fläche des Gaumens. Die Muskeln beider Seiten bilden mit einander einen fast vollständigen Kreismuskel.

Wie der vordere, so ist auch der hintere Gaumenbogen nur eine Schleimhautfalte, welche durch einen vorspringenden Muskel aufgehoben wird und zwar durch den M. pharyngopalatinus, welcher bei den Schlundhebern besprochen werden wird.

Wirkung. Die Namen der Gaumenmuskel: Tensor und Levator, sind nicht ganz richtig. Der erstere kann nicht den Gaumen im Ganzen, sondern nur die erwähnte Membran spannen. Eine Function dieses Muskels, welche schwer ins Gewicht fällt, ist die vom Gaumen aus auf die Ohrtrompete wirkende; er biegt deren Knorpel auf und erweitert dadurch ihr Lumen. Die Spannung und Hebung des Gaumens besorgt der Levator, je nachdem die in den Gaumenbogen liegenden Muskeln angespannt oder erschlafft sind. Der M. uvulae verkürzt das Zäpfchen; die in den Gaumenbogen liegenden Muskeln führen dieselben medianwärts. Sie können den Isthmus faucium vollkommen verschliessen.

Varietäten des Gaumens bestehen hauptsächlich in Entwickelungshemmungen. Derselbe entwickelt sich von beiden Seiten her in die primitive Mundhöhle hinein und schliesst endlich die Nasenhöhle von der secundären Mundhöhle ab. Auf jeder Station kann ein Stillstand erfolgen und man begegnet der ganzen Stufenleiter von einer weiten Spaltung des ganzen Gaumens bis zu einer Uvula fissa.

Schlundkopf.

Die beiden grossen Höhlen, welche von vorn her in den Pharynx münden, geben Veranlassung, an ihm eine Pars nasalis oben, eine Pars oralis unten zu unterscheiden. Beide können durch Spannung des weichen Gaumens zeitweilig von einander getrennt werden. Den untersten, hinter dem Aditus laryngis gelegenen Theil kann man Pars laryngea pharyngis nennen. Seine Kuppel, Fornix pharyngis, ist an der Schädelbasis zwischen dem Tuberc. pharyngeum und den Choanen befestigt, seine hintere Wand läuft vor den Halswirbeln herab, in die vordere Wand münden, wie gesagt, Nasen- und Mundhöhle, erstere in den Choanen, letztere im Isthmus faucium. Unter der Mundhöhlenöffnung stösst man endlich auf den Kehlkopfeingang. Zu beiden Seiten desselben dringt die Schleimhaut zwischen Schildknorpel und Giessbeckenknorpel in das Kehlkopfgerüst ein als Recessus piriformis. Die Seitenwand weicht in ihrem obersten Theile weit zurück bis gegen die untere Oeffnung des Canalis caroticus hin, wodurch eine Vertiefung von conischer Form entsteht, der Recessus pharyngeus (Rosenmülleri). Vor und unter diesem Recessus mündet in die Seitenwand des Schlundes die Tuba auditiva mit ihrem Ostium pharyngeum. Sie wird begrenzt von einem Labium anterius und posterius, welche oberhalb der Mündung zusammentreffen, unten aber aus

167, II.
202, I.
178, II.

einander weichen, um einen Wulst zwischen sich zu nehmen, unter welchem der Levator v. p. liegt. Der im oberen Theile der hinteren Lippe gelegene Tubenknorpel ragt ebenfalls wulstförmig vor, Torus tubarius. Von der hinteren Lippe aus geht nach unten eine allmälig sich ausgleichende Falte ab, Plica salpingopharyngea. Auch vom vorderen Umfange der Tubenmündung erstreckt sich eine Falte abwärts und zwar nach dem Gaumen hin, Plica salpingopalatina. Ganz unten erhebt sich aus der Seitenwand des Schlundes ein Fältchen, welches, allmälig höher werdend, sich mit dem Seitenrande des Kehldeckels verbindet, Plica pharyngoepiglottica.

Die Schleimhaut des Schlundkopfes zeigt in ihrem Aufbau nichts von besonders hervorzuhebender Bedeutung, abgesehen von der oben schon beschriebenen (S. 241) Rachentonsille. Sie ruht auf einer bindegewebigen Membran, Fascia pharyngobasilaris (*), welche am Schädel sehr kräftig beginnt, nach unten aber immer dünner wird. Ihre Anheftung an der Schädelbasis zieht sich vom Tuberc. pharyngeum seitwärts über den Körper des Hinterhauptsbeines und folgt dann der Synchondrosis petrooccipitalis. Vor dem carotischen Canal kreuzt sie die Schläfenbeinpyramide und läuft endlich auf der Synchondrosis sphenopetrosa zur Choane hin.

178, II.

Auf der Aussenseite der Fascia pharyngobasilaris folgen die Muskeln des Schlundes, welche man beim Menschen als mehr oder minder kreisförmig verlaufende Schlundschnürer, Constrictores, und als längsverlaufende Schlundheber, Levatores, unterscheidet. Die ersteren sind drei an Zahl, welche sich von unten nach oben dachziegelförmig decken. Jeder besteht aus zwei symmetrischen Hälften, deren Fasern vom Ursprunge an sich divergirend ausbreiten und schliesslich in der Mittellinie an einem bandartigen Streifen, Raphe pharyngis, endigen, welcher, vom Tuberc. phar. entspringend, in die Fascia pharyngobasilaris eingewebt ist.

179, I.

1. Constrictor pharyngis inferior. Entspringt mit einer mehr oder minder continuirlichen Reihe platter Zacken vom vorderen Bogen der Cart. cricoidea (M. cricopharyng.), und von der Aussenfläche der Cart. thyreoidea (M. thyreopharyngeus) mit einer oberflächlichen und einer unbeständigen tieferen Portion.

2. Constrictor phar. medius. Er entspringt mit einer Zacke vom grossen (M. ceratopharyng.), mit einer anderen vom kleinen Zungenbeinhorn (M. chondrophar.) und erhält nicht selten einen Zuwachs aus den Querfasern der Zunge (s. o.).

3. Constrictor phar. superior. Setzt sich aus einer Anzahl von Bündeln zusammen, die an verschiedenen Theilen des Kopfes ihren Ursprung nehmen, und zwar aus der Zunge (M. glossophar.), vom lateralen Ende der Linea mylohyoidea (M. mylophar.), von der Raphe pterygomandibularis und aus dem Buccinator (M. buccopharyng.), vom Hamulus pterygoid. (M. pterygophar.), zuweilen noch vom harten Gaumen und der Seitenwand der Nase.

120, I. 178, I.

Der Levatoren des Pharynx sind zwei:

179, I.

1. Stylopharyngeus. Entspringt hinter dem Pharynx vom Proc. styloid., begiebt sich zwischen den beiden oberen Constrictoren an die innere Fläche der Ringmuskeln und endet theils in der fibrösen Haut des Pharynx,

theils am Seitenrande der Epiglottis und am oberen Rande der Cart. thyreoidea.

2. Palatopharyngeus. Derselbe liegt so, dass man ihn mit gleichem Rechte zu den Muskeln des Gaumens wie zu denen des Schlundes rechnen kann. Seine Fasern stammen aus dem Gaumensegel, mittelbar also vom unteren Rande der Choanen und vom unteren Rande des Tubenknorpels (1). Ihre Insertion reicht in der hinteren Medianlinie des Pharynx von dem unteren Ende der Insertion des obersten bis zum unteren Ende der Insertion des untersten Schlundschnürers und von da quer herüber an einem Streifen elastischer Substanz zum unteren Horn der Cart. thyreoidea. Derjenige Theil des Muskels, welcher aus dem Gaumen stammt, springt im hinteren Gaumenbogen über die Schleimhautfläche vor, derjenige, welcher von der Tube kommt, bildet die Plica salpingopharyngea. 178, I. 178, I. 175, I. 178, II.

Die Muskeln in ihrer Gesammtheit bilden, wenn sie erst an die Schlundwand gelangt sind, eine Platte, Tunica muscularis pharyngis, in welchen sich die Fasern kreuzen und durchflechten. Dieselbe wird gedeckt von einem ganz lockeren und dünnen Bindegewebe, welches den Namen einer Fascie nicht verdient.

Die Innervation der Schlundmuskeln erfolgt vom Plexus pharyngeus aus.

Die Wirkung der Schlundmuskeln ist durch deren Namen ausgedrückt.

Varietäten sind zahlreich; sie bestehen hauptsächlich in accessorischen Ursprüngen der einzelnen Muskeln.

b. Tubus digestorius.

α. Speiseröhre, Oesophagus.

Der Verdauungsapparat schliesst sich unter dem von ihm abgezweigten Respirationsapparat, also am unteren Ende des Kehlkopfes, zur Speiseröhre, Oesophagus. Dieselbe beginnt am Halse (Pars cervicalis) und geht durch den Brustraum (Pars thoracalis) in die Bauchhöhle (Pars abdominalis). Bei ruhiger Kopfhaltung findet man den Anfang der Speiseröhre etwa in der Höhe des sechsten Halswirbels, bei rückwärts geneigtem Kopf höher, bei vorwärts geneigtem tiefer. Ihr Verlauf ist nahezu verticál; ihre durchschnittliche Länge beträgt 25 cm. Sie ist selten in ihrem ganzen Verlaufe gleichmässig weit, für gewöhnlich findet man Engen und dazwischen spindelförmige Erweiterungen in wechselnder Zahl. Die am regelmässigsten vorkommenden Engen sieht man am Anfange unter dem Pharynx, dann hinter der Bifurcation der Luftröhre und schliesslich am Durchtritt durch das Zwerchfell. Mehnert (1898) erklärt die Einschnürungen für Reste eines segmentalen Baues. Nach dem Durchtritte durch den Hiatus oesophageus des Zwerchfelles macht die Speiseröhre eine scharfe Wendung nach links und erweitert sich vor dem elften Brustwirbel zum Magen. Während ihres Verlaufes durch die Brusthöhle liegt sie im hinteren Mediastinum. Sie ist oben der Vorderfläche der Wirbelkörper aufgelagert, unten wird sie von denselben durch die Aorta abgedrängt. Vor ihr findet man oben die Luftröhre, weiter unten den Herzbeutel. Nahe kommt ihr einerseits die Vena azygos, andererseits der Ductus thoracicus

und dicht an sie legen sich die Nn. vagi. Sie ist im Leben, sofern sie nicht von verschluckten oder aus dem Magen aufsteigenden Stoffen ausgefüllt wird, fest geschlossen, einem platt cylindrischen Strange ähnlich, die Muskelhaut zusammengezogen und die Schleimhaut in Längsfalten gelegt, daher das Lumen auf dem Querschnitte sternförmig.

Was den feineren Bau des Oesophagus betrifft, so stellt er auch nach dieser Seite das Mittelglied zwischen dem an Kopf und Hals gelegenen und den in der Bauchhöhle befindlichen Theilen des Verdauungsapparates dar. Das beim Embryo vorhandene Flimmerepithel wird von dem geschichteten Pflasterepithel der oberen Speisewege verdrängt, welches sich beim geborenen Menschen bis zur Cardia erstreckt. Feine, in unregelmässige Längsreihen geordnete Papillen steigen in das Epithel auf. Die Muscularis mucosae ist stärker, als in irgend einem anderen Theile des Verdauungsapparates. In der Submucosa liegen vereinzelt kleine alveoläre Schleimdrüsen. Ausserdem findet man noch am Anfange und am Ende Drüsen von verzweigt tubulärer Form, welche vollständig in der Mucosa selbst liegen und die sich in ihrem Bau an die Magendrüsen völlig anschliessen (Schaffer, 1897).

Die verhältnissmässig starke Muskelhaut besteht aus einer inneren Ring- und einer äusseren Längsfaserschichte, die von der hinteren Fläche des Ringknorpels und zur Seite desselben von der elastischen Membran entspringt, in welcher der M. palatopharyngeus endet. In der Brusthöhle erhält die Längsfaserschichte einen Zuwachs durch Muskelbündelchen, welche sich von der Luftröhre ablösen (Leimer, l. c.), sowie durch den (glatten) M. broncho-oesophageus, der aus der hinteren häutigen Wand des linken Bronchus entspringt. Etwas tiefer werden auch die Kreisfasern verstärkt durch den (ebenfalls glatten) M. pleuro-oesophageus, welcher von der medialen Fläche der linken Lamelle des hinteren Mediastinum, mittelbar also von der hinteren Brustwand ausgeht.

204.

179, II.

Die im oberen Theile des Oesophagus gestreifte Muskulatur beginnt sich an der Grenze des Hals- und Brusttheiles in eine glatte zu verwandeln, indem sich glatte Muskelfasern erst vereinzelt und allmälig in grösserer Zahl den gestreiften beimischen und endlich die letzteren verdrängen.

β. Magen, Ventriculus.

Der Magen, der erste Theil des verdauenden Darmcanales, ist eine blasenartige Erweiterung desselben, dazu bestimmt, die periodisch eingenommene Nahrung aufzunehmen und allmälig an den Dünndarm abzugeben. Der Magen zeigt eine birnförmige Gestalt, das dicke Ende nach links oben, das spitze nach rechts unten gewandt. Das erstere ist der Magengrund, Fundus, das letztere die Pars pylorica. Zwischen beiden liegt der eigentliche Körper, Corpus ventriculi. Ausserdem unterscheidet man noch eine vordere und hintere Wand, Paries anterior und posterior, sowie eine Curvatura minor und major. Unter diesen letzteren versteht man die Linien an dem oberen und unteren Umfange des Magens, an welche die Gefässe der Magenwand herantreten. Die Einmündung der Speiseröhre, Magenmund, Cardia, befindet sich in der oberen Fläche des Organs. Sie führt in die Pars cardiaca, rechts neben dem Fundus. Durch den Magenkörper, dessen Hohlraum sich mehr und mehr verjüngt,

180, I.

gelangt man in das Antrum pyloricum, welches, in dem Pylorustheil gelegen, sich gegen den Körper durch eine mehr oder minder tiefe Einschnürung der oberen Wand absetzt. Dieses Antrum reicht bis zur Ausmündung des Magens in den Dünndarm, zum Pförtner, Pylorus, einer Stelle des Darmrohres, welche sich äusserlich durch eine ringsum gehende Einschnürung, innen durch einen Wulst zu erkennen giebt, welcher wie eine von einem runden Loch durchbohrte Platte in das Lumen vortritt, die Pförtnerklappe, Valvula pylori. 180, III, IV.

Was die Lage des Magens betrifft, so beginnt er links neben dem elften Brustwirbel. Sein Fundus legt sich links in die Kuppel des Zwerchfelles hinein, sein Körper krümmt sich über die Wirbelsäule hin auf deren rechte Seite hinüber; dort verläuft die Pars pylorica nach rückwärts, um bald im Pylorus zu endigen. Der Fundus liegt unter den Rippen und dem Zwerchfell versteckt, dann tritt die linke Seite der Vorderwand des Magens frei unter die Bauchwand, von welcher die rechte Seite durch die Leber wieder abgedrängt wird. Die hintere Wand des Magens liegt im Wesentlichen auf Pancreas und Milz, linker Niere und Nebenniere. Selbstverständlich wechselt die Lage des Magens mit seiner Füllung. Bei mässiger Ausdehnung fasst er etwa 2,5 Liter Wasser. 191.

Seine Wand ist 2 bis 3 mm mächtig, Muskel- und Schleimhaut von fast gleicher Stärke. Die Schleimhaut ist bei contrahirter Muskelhaut in geschlängelte Längsfalten gelegt, welche durch Querfalten gitterförmig verbunden sind, ausserdem durch feine, kreisförmige Furchen in flach gewölbte Felder von 2 bis 3 mm Durchmesser, Areae gastricae, getheilt. Ihre Oberfläche ist von einem Cylinderepithel bedeckt, dessen durch Kittleisten mit einander verbundene Zellen in ihrem tiefen mit dem Kern versehenen Theile das Aussehen gewöhnlichen Protoplasmas zeigen, in ihrem oberflächlichen aber ganz hell erscheinen. Sie secerniren Schleim, welcher bei der Secretion vermuthlich aus dem schwammartig gebauten Protoplasma ausgepresst wird. Das Plattenepithel der Speiseröhre und das Cylinderepithel des Magens stossen ohne allmäligen Uebergang in einer scharfen Grenze zusammen, welche man auch makroskopisch deshalb deutlich sieht, weil zugleich die Blutversorgung der Schleimhaut sich ändert. Mit einem zackigen Rande setzt sich die weisse, glänzende Schleimhautoberfläche der Speiseröhre gegen die grauröthliche, matte Magenschleimhaut ab. 180, V.

Die Oberfläche der Magenschleimhaut erscheint bei mikroskopischer Betrachtung siebförmig durchbrochen. Die Oeffnungen sind Mündungen einfach tubulöser Drüsen, welche eine neben der anderen stehen und so hoch sind, als die Schleimhaut mächtig ist, mit ihrem Grunde also die Muscularis mucosae (S. 235) berühren. Bis in die Nähe des Pylorus sind die Drüsen so dicht gestellt, dass ihre Mündungen nur durch schmale, kammförmige Brücken getrennt werden; im Pylorustheil werden die Brücken breiter und es steigen feine, platte Zotten, Plicae villosae, von denselben auf.

Die Drüsen sind von zweierlei Art, eigentliche, Gland. gastricae propr., und pylorische, Gl. pyloricae, Magendrüsen. In den äusseren Formen sind sie einander ähnlich: sie beginnen mit einem einfach cylindrischen, noch von dem Cylinderepithel der Magenoberfläche ausgekleideten Gang, der Magengrube (Foveola gastrica); von diesem gehen zwei 181, I.



bis drei Schläuche von geringerem Kaliber (0,03 bis 0,05 mm Durchmesser) aus, die meisten einfach blinddarmförmig, einzelne mit ausgebuchteten Wänden und getheilten Enden. Der Unterschied der eigentlichen und pylorischen Drüsen beruht in ihrem Epithel. Die pylorischen (*B*) sind die einfacheren, bis zum Grunde von Cylinderepithel bekleidet. Die eigentlichen Magendrüsen (*A*) enthalten zweierlei Zellen, neben cylindrischen (Hauptzellen) grössere, dunkle, abgeplattete, mit auffallend granulirtem Protoplasma (Belegzellen), die in der oberen Abtheilung der Drüse ausschliesslich oder doch in so überwiegender Menge vorkommen, dass sie die cylindrischen verdecken, in der unteren Abtheilung meist nur vereinzelt und in Abständen an der Aussenseite der cylindrischen Zellen liegen, zwischen denen sie mittelst schmaler Fortsätze gegen das Lumen der Drüse sich erstrecken. Es entsteht in ihnen ein Netz von Secretcapillaren, welches sich in das Drüsenlumen öffnet. Auch zwischen den Hauptzellen lassen sich solche, wenn auch in geringerer Ausbildung, nachweisen (Golgi, 1893; Zimmermann, 1898; E. Müller, 1898).

181, II.

Wie sich die beiderlei Zellformen an der Erzeugung des Magensaftes betheiligen, ist noch nicht völlig aufgeklärt. Da das isolirte Secret des Pylorustheiles des Magens unzweifelhaft verdauende Kraft besitzt, so lässt sich den cylindrischen Zellen die Fähigkeit, Pepsin zu bilden, nicht absprechen. Fraglich bleibt, ob den platten, körnigen Zellen die gleiche Function zukomme, oder ob sie, mit oder ohne Pepsin, die Säure des Magensaftes liefern.

An der Cardia findet man in einer Anzahl von Fällen kleine Drüsen, welche sich in ihrem Bau den Drüsen des Oesophagus anschliessen. Nächst dem Pylorus kommen kleine, die Dicke der Schleimhaut nicht überschreitende Drüsen vor, welche mit den Gland. duodenales (Brunneri) identisch sind.

Es geht daraus hervor, dass der innere Bau der Schleimhaut des Magens weder nach oben, noch nach unten scharf absetzt. Dies gilt ganz besonders für die Grenze gegen den Darm hin, da ausser den Duodenaldrüsen auch die Zotten des Dünndarmes nicht selten in den Magen vordringen.

Oefters finden sich in verschiedenen Theilen des Magens oder über die ganze Oberfläche zerstreut Lymphknötchen, Noduli lymphatici gastrici, ähnlich den solitären Lymphknötchen des Darmes. Auch ausserhalb dieser Knötchen ist die Mucosa des Magens mit zahlreichen Lymphzellen durchsetzt.

In die Muskelhaut des Magens, mit deren äusserer Fläche die Serosa untrennbar verbunden ist, setzen sich die Längsfasern des Oesophagus divergirend fort, in dichtesten Massen auf der oberen Curvatur, im Uebrigen als dünne Lage. Am Pylorustheil erhält dieselbe in der vorderen und hinteren Wand Verstärkungsbündel, die Ligg. pylori, deren verhältnissmässige Kürze die Einschnürung der übrigen Schichten am Antrum pyloricum bewirkt. Nach innen von den Längsfasern folgt die Ringfaserschichte, welche den Magen vollständig umkreist, wie dies beim Oesophagus der Fall war. Nur in der innersten, zunächst der Schleimhaut gelegenen Schichte zerfällt jeder Ring in zwei Halbringe, die in der vorderen und hinteren Magenwand einander unter immer spitzeren Winkeln kreuzen (Fibrae obliquae). Sie bilden eine nur unvollständige Schichte. Die Ringfaserschichte nimmt wie die Längsfaserschichte gegen den Pylorus hin an Mächtigkeit

180, II.

zu und verdickt sich an der Oeffnung selbst zu einem Wulst, dem M. sphinctor pylori, der, von der Schleimhaut überzogen, die erwähnte Valvula pylori bildet. 180, IV.

Blutgefässe und Nerven des Magens s. unten S. 262.

γ. Darmcanal, Intestinum.

Der Darmcanal besteht aus zwei Abtheilungen, dem Dünndarm, Intestinum tenue, und dem Dickdarm, Intestinum crassum. Der Dünndarm, vorzugsweise für die Resorption organisirt, ist ein cylindrisches, sehr allmälig von etwa 30 auf etwa 25 mm Durchmesser verjüngtes Rohr, dessen Länge meistens 6,5 m beträgt. Man kann ihn nach seiner Befestigung in zwei Theile theilen, den festgehefteten Zwölffingerdarm, Duodenum, und den beweglichen Dünndarm, Intestinum mesenteriale, welch letzterer wieder in Leerdarm, Intest. jejunum, und Krummdarm, Intest. ileum, getheilt wird.

Duodenum. Dasselbe schliesst sich unmittelbar an den Magen an und ist, hufeisenförmig gebogen, an der hinteren Bauchwand befestigt. 191, 192. Man unterscheidet an ihm eine Pars superior, welche in der Höhe des ersten Bauchwirbels gerade nach hinten verläuft, eine Pars descendens, welche rechts neben der Wirbelsäule abwärts zieht, und eine Pars inferior, welche meist in der Höhe des dritten Bauchwirbels, manchmal aber bedeutend tiefer schräg über die Wirbelsäule nach links hin aufsteigt und deshalb besser Pars ascendens genannt wird. Die Krümmungen, mittelst welcher die Theile des Zwölffingerdarmes in einander übergehen, sind die Flexura duodeni superior und inferior, diejenige, mit welcher derselbe sich zum freien Dünndarm umwandelt, heisst Flexura duodenojejunalis. Diese letztere wird in ihrer Lage gehalten durch einen muskulösen Strang, M. suspensorius duodeni, welcher aus dem Bindegewebe in der Umgebung der grossen Baucharterien herkommt und an die untere Flexur und Pars ascendens sich anheftet. Die durchschnittliche Länge des Duodenum bis zu dieser Flexur beträgt 30 cm. Die Zusammensetzung der Wand des Duodenum ist völlig identisch mit der des übrigen Dünndarmes (s. unten), nur fehlen in der Pars superior die Plicae circulares. Eine Stelle ist besonders von Bedeutung, nämlich die Eintrittsstelle des Gallen- und Bauchspeichelganges. Der erstere läuft an der Aussenfläche der Pars descendens hin und durchbohrt, schliesslich mit dem Bauchspeichelgang vereinigt, die Darmwand in schiefer Richtung. Im Inneren des Darmes ist diese Strecke durch eine Längswulst, Plica longitudinalis duodeni, gekennzeichnet. Die Mündung der vereinigten Gänge in den Darm steht auf einer papillenartigen Erhöhung, Papilla duodeni (Santorini), des hinteren Umfanges des Darmrohres. 190, III.

Intestinum mesenteriale ist, wie der Name sagt, an einem Mesenterium sehr beweglich aufgehängt. Nur der Anfang an der Flex. duodenojejun. und das Ende in der rechten Fossa iliaca am Eintritte in den Dickdarm ist fixirt. Der Dünndarm stellt ein ringsum bis zum Mesenterialansatz glattes Rohr dar, an welchem keine Besonderheiten wahrzunehmen sind. Untersucht man seine Innenfläche, dann tritt auch in deren Bau hervor, dass die Verdauungs- und Resorptionsthätigkeit in den oberen

Theilen eine lebhaftere ist, als in den unteren. Breitet man den am Mesenterialansatz aufgeschnittenen Darm aus, dann fallen dreierlei Dinge auf. Erstens ist die Schleimhaut des oberen Dünndarmtheiles in Falten gelegt, ihre Oberfläche also bedeutend vergrössert. Diese, Plicae circulares (Kerkringi), gehen entweder nur um einen Theil der inneren Circumferenz herum, oder sind zu Ringen geschlossen, oder spiralförmig angeordnet. Nach unten werden die Falten immer niederer, bis sie schliesslich vollkommen verschwinden und einer glatten Oberfläche Platz machen. Dies hat Anlass dazu gegeben, den oberen mit Falten versehenen Theil des Dünndarmes als Leerdarm, Intestinum jejunum, von dem unteren glatten als Krummdarm, Int. ileum, zu unterscheiden. Zweitens zeigt die ganze Schleimhautoberfläche ein sammetartiges Ansehen. Dasselbe wird hervorgerufen durch die fadenförmig gestalteten Zotten, Villi intestinales, welche sich vom Magen bis zum freien Rande der Valvula coli erstrecken. Sie stehen im Jejunum besonders dicht und sind auch grösser, als im Ileum. Drittens findet man über den ganzen Dünndarm hin allenthalben stecknadelkopfgrosse Lymphfollikel, Noduli lymphatici solitarii, in reichlicher Menge verstreut. Gegen das Ileum hin nehmen sie an Zahl mehr und mehr zu und Gruppen von ihnen verbinden sich zu den aggregirten Follikeln, Nod. lymph. aggregati (Peyeri), welche man dort in sehr verschiedener Grösse antrifft. Die kleinen sind oft rund, die grossen immer oval, oft sehr langgestreckt. Ihre längste Axe ist stets der Längsaxe des Darmrohres parallel und ihre Lage ist ständig an dem freien, dem Mesenterialansatze gegenüberliegenden Umfange desselben. Gewöhnlich beträgt ihre Zahl 20 bis 30, doch können sie sich auch vermehren oder stark vermindern. Im Bereich der lymphatischen Organe vermisst man wohl ausgebildete Zotten, über den aggregirten Follikeln fehlen auch die Plicae circulares. Nicht mit blossem Auge, wohl aber mit der Lupe sieht man auf der inneren Oberfläche des Dünndarmes zahlreiche Drüsenöffnungen zwischen den Zotten.

182, I. — 185, II. 186, I, II. — 185, III. — 185, III.

Intestinum crassum. In den Dickdarm, welcher in der rechten Fossa iliaca beginnt, mündet der Dünndarm von links und hinten her in der Weise ein, dass, wie beim Uebergange der Speiseröhre in den Magen, der blinde Anfang des Dickdarmes die Einmündungsstelle des Dünndarmes abwärts überragt. Eine Klappe, Valvula coli, befindet sich an der Uebergangsstelle. Dieselbe entsteht embryonal durch die Abknickung des Dünndarmes gegen den Dickdarm. Die Knickungsstelle wird zu einer in das Innere vorspringenden Falte, der späteren unteren Lippe der Klappe. Die obere Lippe ist ebenfalls nichts anderes als eine Falte der gesammten Darmwand. Die von der Klappe eingefasste Oeffnung ist beiderseits zugespitzt; dort fliessen die beiden Klappenlippen zusammen und bilden jederseits eine einfache, weit um den Darm herumgehende Falte, Frenulum valvulae coli ant. und post. Die Valvula coli verhindert normaler Weise den Rücktritt des Inhaltes des Dickdarmes in den Dünndarm vollständig.

182, II. 183, I. — 183, I.

Der Dickdarm ist weiter, aber kürzer (1,20 bis 1,40 m) als der Dünndarm und von diesem auch durch sein äusseres Aussehen verschieden. Die erste Unterabtheilung desselben, das unterhalb der Einmündung des Dünndarmes gelagerte Stück wird Blinddarm, Intestinum caecum, genannt, er hat eine wechselnde Länge, im Mittel von 7 cm. In seine untere Wand

182, II. 183, I.

öffnet sich der Wurmfortsatz, Processus vermiformis, ein enges Därmchen von im Mittel 9 cm Länge. Er kann sich einerseits soweit verkürzen, dass nur ein kleiner millimeterlanger Conus am Blinddarm seine Stelle bezeichnet; er kann sich andererseits bis zu 20 cm und mehr verlängern. Bei leerem Caecum geht der Wurmfortsatz von der conischen Spitze desselben aus; dehnt sich der Blinddarm aus, dann rückt die Mündung des Wurmfortsatzes durch Blähung der vorderen Wand des Caecum scheinbar an dessen hintere Seite. Die Mündung ist trichterförmig und wird von einer Falte, Valvula process. vermif., überlagert, welche jedoch keinen Verschlussmechanismus darstellt. In normalem Zustande ist der Wurmfortsatz leer oder mit etwas Schleim gefüllt. Nicht selten findet man ihn partiell oder total verschlossen. Die Lage des Wurmfortsatzes ist ausserordentlich wechselnd, bald gestreckt, bald geschlängelt oder aufgerollt, bald ins kleine Becken herabhängend, bald hinter dem Colon verborgen.

183, II.

182, II.

Die zweite Abtheilung des Dickdarmes ist der Grimmdarm, Colon. Er bildet ein Hufeisen, welches das Packet der dünnen Gedärme umrahmt und wird eingetheilt in ein aufsteigendes Stück, Colon ascendens, ein queres, Colon transversum, ein absteigendes, Colon descendens, und eine S-förmig gekrümmte Schleife, Colon sigmoideum, welch letztere den Uebergang zum Endstück des Darmes, dem Rectum, vermittelt. Das Colon ascendens ist in seiner Lage fixirt; es steigt neben dem M. psoas dexter über den M. quadratus lumborum und die rechte Niere auf, bis es gegen die Unterseite der Leber stösst. Dort geht es mittelst der winkelig abgeknickten, an der rechten Seite des Duodenum liegenden Flexura coli dextra in das Colon transversum über. Dieses ist beweglicher wie das Colon ascend. Es verläuft leicht bogenförmig gekrümmt und etwas nach links aufsteigend quer durch die Bauchhöhle nach der linken Seite. Es hat dabei hinter und unter sich Dünndarmschlingen, über ihm ist erst die Leber und die Gallenblase, dann die grosse Curvatur des Magens und endlich die Milz zu finden, seine Vorderfläche wird von der Bauchwand durch das grosse Netz geschieden. Unter der Milz geht das Quercolon mittelst der Flexura coli sinistra in das absteigende Colon über. Die Flexur liegt auf der linken Niere, das Colon desc. gleicht in Lage und Fixirung völlig dem aufsteigenden Colon. Das Colon sigmoideum ist mit einem längeren Mesenterium versehen; es hängt entweder in das kleine Becken hinab oder steigt noch häufiger mit dem Gipfel seiner Schleife in die Bauchhöhle auf.

192.

Der letzte Theil des Dickdarmes ist der Mastdarm, Intestinum rectum. Er geht am Promontorium aus dem Colon sigmoideum hervor und liegt in der Aushöhlung des Kreuzbeines als Flexura sacralis. Vor ihm findet man die im Becken enthaltenen Theile des Urogenitalapparates. Um die Spitze des Steissbeines krümmt sich das Endstück des Mastdarmes nach hinten, Flexura perinealis, um mit der Pars analis recti zu endigen, welche ihrerseits mittelst der Afteröffnung, Anus, nach aussen mündet. Auch nach der Seite hin findet man den Mastdarm entweder S-förmig gekrümmt, oder doch mit einer einfachen, meist nach rechts concaven Biegung versehen. In gefülltem Zustande zeigt sich der Mastdarm

183, III.

184, I.

183, III.

in seinem über der Pars analis gelegenen Theil spindelförmig erweitert, Ampulla recti.

Das äussere Aussehen des Colon unterscheidet sich beträchtlich von dem des glatten Dünndarmes und zwar sind es vier Merkmale, welche es kennzeichnen: Appendices epiploicae, Taeniae, Plicae semilunares, Haustra. Die Appendices epiploicae gehören der Serosa an. Sie sind lappenförmige Anhänge, welche an der äusseren Oberfläche des Dickdarmes stehen. Man findet sie am auf- und absteigenden Theil des Colon meist in zwei, an dem queren in einer Reihe. Durch Aufnahme von Fett können sie bis zu Nussgrösse und darüber anschwellen. Die Taeniae coli sind bandartige Streifen der Längsmuskulatur, welche, drei an Zahl, über den Dickdarm hinlaufen und zwar liegt am Colon ascendens und descendens die eine Tänie vorn, die beiden anderen zu beiden Seiten in der Rückwand des Darmes, am Colon transversum liegt der vordere Streifen mehr nach unten gegen die Anheftung des Netzes, Taenia omentalis, die beiden hinteren Streifen rücken umgekehrt nach oben und zwar liegt der eine an der Anheftung des Mesocolon transversum, Taenia mesocolica, der andere liegt frei, Taenia libera. Die Tänien wirken so, als habe man an das Darmrohr drei verkürzende Bänder angefügt, welche ihn raffen, wie einen Puffenärmel. Dadurch entstehen in den Zwischenräumen Falten, welche in das Innere des Darmes vorspringen, und von aussen her wie tiefe Einziehungen erscheinen, Plicae semilunares, und in den Zwischenräumen zwischen ihnen die ausgebauchten Haustra. Präparirt man die Tänien ab, dann streckt sich der Darm zu einem glatten Rohre. Am Anfange des Dickdarmes beginnen die Tänien in der Art, dass sie vom Wurmfortsatz aus divergiren. Am Ende verhalten sie sich so, dass jedes der drei Bänder sich auseinanderstrahlend ausbreitet, so dass eine gleichmässige, den Mastdarm überziehende Faserschicht entsteht. Mit den Tänien haben daselbst auch die Plicae semilunares und Haustra ihr Ende gefunden. Jedoch ist der Mastdarm nicht ganz ohne Falten, welche aber nur auf die Schleimhaut beschränkt sind, in das Lumen des Darmes hinein vorspringen, und welche nicht verstreichbar sind. Eine solche Plica transversalis findet sich ziemlich constant etwa 4,5 bis 6 cm oberhalb der Afteröffnung. Sie steht meist rechterseits und bedingt die oben erwähnte, an dieser Seite concave Krümmung des Mastdarmes. Ueber dieser Falte finden sich am gefüllten Organ noch andere, meist drei, alternirend stehende Falten. Sie entsprechen Knickungen der Wände des Rectum, welchen auf der anderen Seite jedes Mal eine Ausbauchung entgegensteht.

182, III. 183, II. 183, II. 183, III.

Die innere Oberfläche des Dickdarmes zeigt sich einfacher gestaltet, wie die des Dünndarmes. Abgesehen von den beschriebenen in das Lumen hinein vorspringenden Falten und den Ausbuchtungen ist dieselbe glatt. Die Zotten fehlen vollständig, sie haben, wie erwähnt, ihr Ende an dem freien Rande der Lippen der Valvula coli gefunden. Lymphatische Organe sind nur als Noduli lymph. solitarii, allerdings in reichlicher Menge, vorhanden. Ganz besonders gilt dies für den Wurmfortsatz, wo sie dicht gedrängt stehen. Die Drüsenöffnungen sind sehr zahlreich und besonders im Mastdarme so weit, dass man der Lupe kaum mehr bedarf, um die Schleimhaut wie eine siebförmig durchbrochene Platte erscheinen zu sehen.

Das Ende der Darmschleimhaut zunächst der Afteröffnung ist durch die Columnae rectales (Morgagni) und die Sinus rectales ausgezeichnet. Die ersteren erheben sich von einem die Afteröffnung umgebenden Wulst, Annulus hämorrhoidalis, in der Zahl von 5 bis 8, und zwischen ihnen senken sich taschenförmig die letzteren herab. Sie stellen zusammen die gezackte Grenze zwischen der Darmschleimhaut und der äusseren Haut dar, indem die Sinus noch mit Darmschleimhaut, die Columnae aber mit dem Epithel und den Papillen der äusseren Haut bedeckt sind. 184, II.

Feinerer Bau der Darmwand. Das Epithel der Darmschleimhaut vom Pylorus bis zum After ist ein cylindrisches, mit zahlreichen und mitunter regelmässig eingestreuten Becherzellen. Den Cylinderzellen eigenthümlich ist ein breiter Cuticularsaum der freien Fläche. Derselbe ist der Längsaxe der Zellen parallel gestreift, was in der Art gedeutet werden kann, dass sich Fortsätze des Zellprotoplasmas in Poren der Cuticula hinein erstrecken. Mit der Fettresorption scheint er nichts zu thun zu haben, wie Flemming (1898) einer viel verbreiteten Ansicht gegenüber ausführt. Das Epithel ruht auf einer dünnen, kernhaltigen Basalmembran, welche die Grenze gegen die Propria bildet. 185, IV.

Die Zotten der Schleimhaut des Dünndarmes sind meist fadenförmige, seltener platt dreiseitige, 0,5 bis 0,7 mm lange Vorstülpungen der Schleimhaut, welche Ausläufer des in der Schleimhaut ausgebreiteten Lymph- oder Chylusgefässnetzes (S. 237) enthalten. In der Axe der fadenförmigen Zotten steigt ein centrales Lymphgefäss auf, das in der Spitze der Zotte blind endet; die breiten Zotten besitzen entweder ein schlingenförmiges Lymphgefäss oder ein paar netzförmig anastomosirende. Das Lymphgefässästchen hat seine eigene Wand; die Schleimhaut der Zotte enthält ein im Verhältniss zum centralen Lymphgefäss feines Blutcapillarnetz und Muskelfaserzellen von vorzugsweise der Axe parallelem Verlauf. In den Lymph- oder Chylusgefässen der Darmschleimhaut findet sich der milchweisse Chylus nur zur Zeit der Verdauung, im Uebrigen wasserhelle Lymphe. 185, II. 186, I, II.

Die secernirenden Drüsen der Darmschleimhaut sind einfach und zusammengesetzt tubulöse. Die ersteren, Gland. intestinales (Lieberkühni), sind über den ganzen Darm hin verbreitete, einfache, nur selten verzweigte Schläuche, welche von Zellen ausgekleidet werden, die sich von denen der Schleimhautoberfläche nur durch eine dünnere Cuticula unterscheiden; auch die eingestreuten Becherzellen fehlen nicht. Man könnte demnach zweifelhaft sein, ob sie ein specifisches Secret liefern, doch findet man im Grunde der Drüsen stets Zellen, welche mit eigenthümlichen Körnchen gefüllt sind (*), vermuthlich dazu bestimmt, secernirt zu werden. (Paneth 1888.) Von Wichtigkeit ist es, dass man in ihnen während der Verdauung eine grössere Menge von Zelltheilungen findet. Die neu entstandenen Zellen sind dazu bestimmt, die Zellverluste an der freien Schleimhautoberfläche, woselbst Zellneubildungen nicht beobachtet werden, zu decken. Im Mastdarm sind die Intestinaldrüsen nicht allein besonders weit, sondern auch mit auffallend zahlreichen Becherzellen ausgestattet. 186, I. 186, I.

Die zusammengesetzten tubulösen Drüsen sind auf das Duodenum beschränkt, Gl. duodenales (Brunneri). Sie kommen auch dort nur in der 186, II.

oberen Hälfte vor, erstrecken sich jedoch aufwärts eine kurze Strecke in den Pylorustheil des Magens hinein (S. 255). Sie sind ungefähr hanfkorngross und können durch Abnahme der Muskelschichte des Darmes präparirt werden, da sich der Drüsenkörper meist in der submucösen Schichte findet. Es fehlt jedoch auch nicht an solchen, welche in der Mucosa selbst gelegen sind. Der Ausführungsgang durchsetzt im ersteren Falle die Muscularis mucosae. Er gelangt durch die Schleimhaut an die innere Oberfläche des Darmes, wo er zwischen den Zotten mündet. Zuweilen öffnet er sich in den Anfangstheil einer Intestinaldrüse. Die Drüsenzellen sind cylindrisch und tragen einen an die Peripherie gerückten Kern. Ihrer Bedeutung nach sind die Duodenaldrüsen Pepsin bereitende Organe. Mit dem Pancreas stehen sie nicht in näherem physiologischem Zusammenhange, was von mehreren Autoren angenommen wird (Grützner, 1876).

Bezüglich des Baues der lymphoiden Organe der Darmschleimhaut kann auf das oben, S. 235, Gesagte verwiesen werden. Die Propria des ganzen Darmes, die Mucosa des Darmes, enthält auch ausserhalb der Lymphknötchen zahlreiche Lymphzellen; sie ist, wie die des Magens, von lymphoider Beschaffenheit.

Die Muscularis mucosae ist dünn, sie besteht aus einer inneren circulären und einer äusseren longitudinalen Lage. Beide Lagen sind ungleichmässig und wechselnd ausgebildet. Die Submucosa ist locker gewebt.

Die Tunica muscularis des Dünndarmes ist ganz gleichmässig um den ganzen Umfang des Rohres entwickelt, sie besteht aus einer stärkeren inneren Ringfaserschichte und einer schwächeren äusseren Längsfaserschichte. Ihre Entwickelung ist in den oberen Theilen kräftiger, als in den unteren. Der Dickdarm zeigt nur die Ringfaserschichte gleichmässig ausgebreitet. Die Längsfasern sammeln sich dort zu den erwähnten Tänien, zwischen welchen sie zwar nicht fehlen, aber doch nur spärlich entwickelt sind. Auf dem Rectum nimmt die ganze Muskulatur ausserordentlich an Masse zu. Die Längsmuskeln bilden einen gleichmässigen Mantel um das ganze Rohr und verlieren sich mit ihren untersten Fasern oberhalb der Afteröffnung in dem umgebenden Bindegewebe; starke Bündel gelangen von der Hinterwand des Rectum an den zweiten oder dritten Steisswirbel, Mm. rectococcygei. Die Ringmuskelschichte erfährt an der Aftermündung noch eine besondere Verstärkung zu einem glatten Ringe von 3 cm Höhe und 6 mm Mächtigkeit, Sphincter ani internus. Auch in den Verlauf der Mm. rectococcygei biegen einzelne Ringfasern ein. — Die willkürlichen Muskeln in der Umgebung des Afters sollen unten mit den Muskeln des Dammes beschrieben werden.

185, I.

Der Verlauf der Gefässe und Nerven ist vom Beginn des Magens bis zum After in den wesentlichsten Punkten der gleiche. Die Stämme der Arterien, Venen, Lymphgefässe und Nerven laufen mit einander; sie treten durch die Mesenterialplatten an das Darmrohr heran; an diesem breiten sich die Gefässe zu Netzen aus, welche besonders in der Submucosa gelegen sind, und welche ihre Aeste nach der Schleimhaut, wie nach der Muskelhaut, senden. Eine sehr sorgfältig geregelte Anastomosenbildung der Arterien bedingt unter allen Umständen eine ausreichende Blutversorgung. In Magen und Dickdarm steigen die Arterien in die Schleimhaut auf und

umspinnen alle in diese eingelagerten Gebilde mit je einem Netze, im Dünndarm werden ausserdem die Gefässe für die Zotten abgegeben, welche in diesen das centrale Lymphgefäss umspinnen. Dieses letztere ergiesst sich in ein in den tiefen Schichten der Mucosa liegendes Netz, von dem aus dann die Lymphgefässe sich den Blutgefässen anschliessen. Die Nerven bilden sowohl zwischen den beiden Muskelschichten, wie auch in der Submucosa einen Plexus, von deren ersterem, Plexus myentericus, die Muscularis, von deren letzterem, Plexus submucosus, die Mucosa versorgt wird.

Altersverschiedenheiten. Der Magen des Neugeborenen hat im Anschluss an die embryonale Form einen wenig entwickelten Fundus und steht mit seinem Anfangstheile steiler als der des Erwachsenen. Der Dünndarm entwickelt sich ganz gleichmässig, an seiner Schleimhaut sind die Zotten nicht immer schon völlig ausgebildet, die aggregirten Follikel treten dagegen stärker hervor. Das Caecum ist beim Neugeborenen ein conischer Sack, aus dessen Spitze der Wurmfortsatz ganz allmälig und ohne Klappe hervorgeht. Der Dickdarm im Uebrigen bietet keine wesentlichen Altersunterschiede.

Varietäten. Die Form des Magens wird durch das Schnüren stark verändert. Er zieht sich in die Länge und es knickt sich der Pylorustheil gegen den Körper ab. — Am Ileum findet man zuweilen 50 bis 60 cm vor seinem Ende ein Diverticulum ilei, ein handschuhfingerähnliches, blind geschlossenes Darmstück von verschiedener Länge, ein Rest des Nabelblasenganges. Varietäten der Lage des Dünn- und Dickdarmes werden nicht selten beobachtet. Sie werden entweder dadurch hervorgerufen, dass das Darmrohr länger oder kürzer ist als gewöhnlich, oder dadurch, dass Entwickelungshemmungen vorliegen. Ueber letztere wird bei Betrachtung des Mesenteriums noch einiges zu sagen sein.

Die beiden grossen Drüsen des Darmes, Leber und Bauchspeicheldrüse, entwickeln sich vom Duodenum aus. Sie gehen aller Wahrscheinlichkeit nach auf ein in den frühesten phylogenetischen Stadien einfaches Gebilde zurück (v. Kupffer, 1893). Wenn auch beim Menschen Anklänge an diesen Uranfang nicht fehlen, so ist doch die Differenzirung in zwei morphologisch und functionell differente Organe sehr weit fortgeschritten. Die Leber entsteht als eine einfache Ausstülpung des Darmrohres, welche sich bald in zwei Sprossen theilt, die als Anfang der Theilung der Leber in zwei grosse Lappen anzusehen ist. Ein secundäres Divertikel des Leberausführungsganges ist die erste Spur der Gallenblase. Die Bauchspeicheldrüse bildet sich aus zwei Anlagen, von welchen die eine (ventrale) als ursprünglich doppelte Ausstülpung vom Gallengang ausgeht, während sich die andere selbständig aus der dorsalen Wand des Darmrohres entwickelt. Die fertigen Organe sind dazu bestimmt, Secrete zu liefern, welche den Ingestis beigemischt werden und welche auf deren Verdauung einen sehr wesentlichen Einfluss ausüben, der um so grösser ist, als die Beimischung in dem obersten Theil des Darmrohres geschieht. Die Leber hat die Galle, die Bauchspeicheldrüse den Bauchspeichel zu bereiten.

δ. Leber, Hepar.

Die Leber ist ein Organ von braunrother Farbe und einem Gewicht von 1500 Gramm. Ihre Gestalt resultirt aus der eigenen Form und der Beeinflussung durch die benachbarten Organe. Sie erfüllt die Aushöhlung

186, III. 187, I, II.

des Zwerchfelles in der rechten Körperhälfte und eine Strecke über die Medianlinie hinaus und hat einen elliptischen, vor der Wirbelsäule etwas eingebogenen Umfang. In der Richtung von rechts nach links nimmt sie an Höhe, in geringerem Grade auch in sagittalem Durchmesser ab und gleicht so im Ganzen der oberen Hälfte eines durch eine schräge, nach links ansteigende Ebene getheilten eiförmigen Körpers. Da sie von weicher und brüchiger Beschaffenheit ist, verliert die Leber, aus der natürlichen Lage gebracht, ihre Form. Hat man sie aber in situ gehärtet, dann findet man ihr Aussehen entsprechend den topographischen Beziehungen folgendermaassen: Die obere Fläche des Organs, Facies superior, welche sich in die Rundung des Zwerchfelles hineinlegt, wiederholt vollständig deren Form. Da die Wölbung des Zwerchfelles rechts höher ist als links, sieht man dort auch die höchste Stelle der Leber als einen Buckel hervorragen, welcher bis in die Höhe des oberen Randes der fünften Rippe emporsteigt. Nach links senkt sich die Fläche zu einer schwach angedeuteten Delle, welche von dem auf der oberen Seite des Zwerchfelles gelegenen Herzen hervorgebracht wird, Impressio cardiaca. Ueber die obere Fläche läuft das Lig. falciforme hin, welches sie in einen rechten und linken Lappen, Lobus dexter und sinister, theilt. Dasselbe setzt sich nahezu in der Medianebene des Körpers an die Leber an, weshalb bei ihrer im Ganzen asymmetrischen Lage der rechte Leberlappen beträchtlich grösser ist, als der linke.

187, II. 186, III.

186, III. Die hintere Leberfläche, Facies posterior, geht aus der oberen in sanfter Rundung hervor und fällt dann steil ab. Sie grenzt nur mit dem Theile, welcher dem rechten Lappen angehört, an das Zwerchfell an, im Uebrigen tritt sie mit anderen Organen in Berührung. Von rechts beginnend liegt hinter ihr die Niere und Nebenniere; beide bewirken einen Eindruck der Fläche, Impressio renalis und suprarenalis. Dann folgt die Vena cava superior, welche in der Leber eine tiefe Rinne erzeugt, Fossa venae cavae. Zwischen der unteren Hohlvene und dem rechten Zwerchfellschenkel kommt nun eine Nische der hinteren Bauchwand, in welche sich der Lobus caudatus (Spigeli) hineinlegt. Dieser ist eine Abtheilung Lebersubstanz, welche sich durch tiefe Furchen von der Umgebung absetzt, rechts gegen die erwähnte Vene, links gegen das Lig. venosum (Arantii), welches vom linken Pfortaderzweig zur linken Lebervene zieht. Der Lobus caudatus gehört, genau genommen, noch dem rechten Lappen an, mit welchem er auch immer durch eine zungenförmige Brücke, Processus caudatus, verbunden bleibt. Seine linke untere Ecke zieht sich in einen gerundeten Fortsatz, Processus papillaris, aus. Jenseits der Furche für das Lig. venosum gelangt man auf denjenigen Theil der Rückfläche, welcher dem linken Lappen angehört. Neben der oberen Ecke des Lobus caudatus bringt hier das Ende der Speiseröhre und der Anfang des Magens eine Impressio oesophagea hervor. Unter dieser folgt eine leicht gerundete Hervorragung, Tuber omentale, welche in den Netzbeutel sieht und der Curvatura minor des Magens anliegt.

187, II. 186, III.

187, I. Die untere Leberfläche, Facies inferior, geht aus der hinteren ohne deutliche Grenze hervor, während sie mit der oberen in einem scharfen Rande zusammenstösst (Margo anterior). Auf ihr münden die ein- und austretenden Gefässe in der Leberpforte, Porta hepatis, einer

transversal gestellten Furche, in welcher die Pfortader am weitesten nach links, der Ductus hepaticus an deren rechter Seite und die Arterie etwas hinter ihr liegt. Mit dieser Furche vereinigen sich zwei vom vorderen Rande herkommende, sagittal gestellte, eine Fossa sagittalis dextra, in welcher die Gallenblase liegt, und eine Fossa sagitt. sinistra, welche das Lig. teres hepatis enthält; dieses kommt vom Nabel her und endigt in der Wand des linken Pfortaderzweiges. Die rechte Längsfurche hört an der transversalen Furche auf, mit welcher sie sich vereinigt, die linke berührt diese Furche nur, streicht dann an ihr vorbei und setzt sich in die Furche der hinteren Leberfläche fort, welche das Lig. venosum beherbergt. Die Fossa sag. sin. bildet an der Unterseite der Leber die Grenze des rechten und linken Lappens. Die beiden Sagittalfurchen und die Transversalfurche umschliessen einen Theil der Leberoberfläche, welcher den Namen Lobus quadratus führt. Er gehört, wie der Lob. caudat., eigentlich dem rechten Lappen an. Lig. teres und Lig. venosum gehören zusammen; sie stellen einen durch den linken Pfortaderzweig unterbrochenen bindegewebigen Strang dar und bilden den Rest der Vena umbilicalis, welche während des intrauterinen Lebens an der unteren Fläche der Leber zur V. cava inf. oder einem der in diese Vene einmündenden Lebervenenäste verläuft und nach beiden Seiten die zuführenden Leberäste (Ram. sinister und R. dexter) aussendet, deren Speisung nach der Geburt und nach Aufhebung des Umbilicalkreislaufes die aus den Baucheingeweiden stammende Pfortader (Vena portae) allein übernimmt. Das hintere Stück der Nabelvene wird als Ductus venosus von der Zeit an unterschieden, wo mit dem Wachsthume der Leber der grössere Theil des Nabelvenenblutes in die zuführenden Lebervenen abgeleitet und hinter dem Abgange dieser Venen das Kaliber des sagittalen Stammes merklich verringert wird.

187, I, II.

187, II.

An der unteren Fläche des rechten Lappens bewirkt die rechte Flexur des Colon eine flache Concavität, Impressio colica; sie ist von der Nierenimpression der Hinterfläche durch eine Kante geschieden. Nach links von ihr folgt, ebenfalls auf der Unterfläche des rechten Lappens, eine Impressio duodenalis, an welche sich die obere Flexur des Zwölffingerdarmes anlegt. Eine Impressio gastrica der Unterfläche des linken Lappens wird von einem Theile der vorderen Magenwand hervorgerufen. Der Lobus quadratus liegt über dem Ende des Magens und dem Anfange des Duodenums.

187, I.

Der vordere, scharfe Leberrand endlich setzt sich um den linken Lappen herum bis zur Impress. oesoph., um den rechten bis zur Impress. renal. fort. Vorn tritt er neben dem Knorpel der neunten Rippe unter dem Rippenbogen hervor, um durch das Epigastrium nach dem linken Rippenbogen hinzugehen. Dort finden sich auch zwei Incisuren, eine meist nur weniger ausgesprochene Incisura vesicalis, in welcher der Fundus der Gallenblase zum Vorschein kommt, und eine meist tief eingeschnittene Inc. umbilicalis, welche das an die Unterseite der Leber gelangende Lig. teres hep. aufnimmt. Nach oben geht von dieser Incisur das erwähnte Lig. falciforme ab. Der scharfe Rand des linken Lappens wird immer dünner und geht nicht selten in eine bindegewebige Platte über, Appendix fibrosus hepatis, in welchem man zwar Gallen- und Blutgefässe der Leber, aber keine Parenchymzellen derselben findet. An dieser Stelle ist die Leber-

192.

187, II.

substanz in den Kinderjahren durch den Druck des Magenfundus geschwunden.

Die Leber ist zum grössten Theile vom Bauchfell umhüllt, Tunica serosa, welches ihr ein glattes Aussehen verleiht. Dieser Ueberzug fehlt nur da, wo die obere und hintere Fläche in einander übergehen, wie auch in den Furchen, insbesondere in der breiten Furche, in welcher die Gallenblase liegt, indem hier das Peritonaeum die Leber verlässt, um die freie Oberfläche der Gallenblase zu bekleiden. Unmittelbar auf dem Parenchym liegt eine weitere Hülle, Capsula fibrosa (Glissoni), welche die Leber vollständig einhüllt. An den von der Serosa freibleibenden Stellen ist sie zu sehen, unter dieser ist sie kaum nachzuweisen, da sie mit derselben fest verwachsen ist. Die fibröse Kapsel setzt sich in das Innere der Leber in der Art fort, dass sie den vereinigten Zweigen der Pfortader, der Arterie und der Gallengänge eine bindegewebige Hülle mitgiebt.

186, III. 187, I.

190, IV.

Die phylogenetische Grundform des Leberbaues ist die einer verzweigten tubulösen Drüse. Bei den meisten Wirbelthieren und dem Menschen aber geht dieser Typus gänzlich verloren, indem sich schon in früher Embryonalzeit die ursprünglich cylindrischen Anlagen netzartig verbinden (vergl. Braus, 1896). Im Zusammenhange mit dieser Structuränderung dringen die Blutgefässe in die Lücken dieses Netzwerkes ein, woselbst sie sich ebenfalls netzartig verbinden. Es durchdringen sich somit zwei Netze, das plumpere der Leberzellen und das zierlichere der Blutcapillaren, zu welchen noch ein drittes, das der Gallencapillaren, kommt (s. unten). Die Blutgefässe durchdringen in der menschlichen Leber das Parenchym nicht gleichmässig, sondern in der Art, dass sie auf dessen Aufbau einen maassgebenden Einfluss ausüben. Ihre Vertheilung bedingt eine eigenthümliche Zeichnung der Oberfläche und der Durchschnitte, sowie einen körnigen Bruch der Substanz, die eine Eintheilung in Läppchen (Inselchen), Lobuli hepatis, andeutet, wodurch dieselbe eine äussere Aehnlichkeit mit einer acinösen Drüse erhält.

188, I.

Schon in der Leberpforte beginnt der maassgebende Einfluss der Gefässe in der Art sich geltend zu machen, dass sich dieselben in einen rechten und linken Ast theilen, durch deren Verzweigung die äusserlich sichtbare Theilung des Organs in einen rechten und linken Lappen auch in dessen Innerem zur Geltung kommt. Im Weiteren durchziehen die Pfortaderäste die Leber in Begleitung von erheblich engeren Arterienzweigen und von einfachen oder doppelten Aesten des Gallenganges und verzweigen sich zugleich mit diesen Canälen so, dass sie in ziemlich gleichem Schritt sich verjüngen. Die Arterienzweige lösen sich in Capillarnetze auf, welche in der Wand der Gefässe und Ausführungsgänge und in der äusseren Hülle der Leber sich verbreiten und Venen den Ursprung geben, die in die feinen Pfortaderäste einmünden. Diese letzteren umkreisen in ziemlich regelmässigen Abständen Abtheilungen des Leberparenchyms, welche den erwähnten Läppchen entsprechen, und werden deshalb Vv. interlobulares genannt; sie hängen durch dichte, im Ganzen radiär gestellte Capillarnetze, welche die Substanz der Läppchen durchsetzen, zusammen mit den Anfängen der ausführenden Lebervenen, die die Axe der Läppchen durchsetzen und den Namen Vv. centrales führen. Aus dem Zusammenflusse der letzteren

189, II.

188, I.

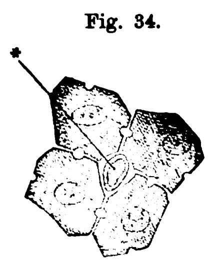
gehen die Vv. hepaticae hervor; einzelne Vv. centrales münden direct in die grösseren Venenstämme, deren Wände deshalb überall mit feinen punktförmigen Oeffnungen versehen sind. Zuletzt treffen die Stämme aller Lebervenen am hinteren Rande der Drüse zusammen, um sogleich in die V. cava sich zu ergiessen. 189, III.

Da das Blut im Tode sich in dem venösen Theile des Gefässsystems anzuhäufen pflegt, so erscheinen in der Regel die Centra der Läppchen blutreicher und demnach makroskopisch dunkler, als die peripherischen Theile; oft ist in dem dunkeln Centrum der Querschnitt der V. centralis zu sehen.

Der Wand der Capillargefässe in den Leberläppchen kommen Endothelzellen zu, deren kernführender Theil gewölbt in die Lichtung des Gefässes vorragt (Kupffer'sche Sternzellen, 1876). Da man in denselben rothe Blutkörperchen, theils ganz, theils in Stücken, findet, liegt es nahe, sie mit einer Zerstörung, welche diese letzteren in der Leber erleiden, zusammenzubringen (Kupffer, 1898/9). 189, I.

Die Räume, welche die Capillargefässe übrig lassen, werden von den Leberzellen eingenommen, deren je zwei bis drei in einer Capillargefässmasche Platz haben. Die Drüsenzellen sind glatt, polygonal, schwach gelb gefärbt; sie haben einen mittleren Durchmesser von 0,016 mm und enthalten einen runden, oft doppelten Kern und feinkörniges Protoplasma. Nicht selten finden sich auch in ihnen Fetttröpfchen und körniges Pigment; das Fett tritt zuerst in der Peripherie der Läppchen, das Pigment in deren Centrum auf. Zwischen den Capillargefässen findet man auch ein Netz von zarten Bindegewebsfasern (Gitterfasern, Oppel, 1891), deren Maschen, ähnlich dem Verlaufe der Gefässe, radiär nach der Vena centralis hin zusammenstrahlen. Theils umgeben sie die Blutgefässe scheidenartig, theils überbrücken sie die Räume zwischen denselben, in welchen die Leberzellen liegen. 188, II, III. 188, III.

Fig. 34.



Schema der Leberzellen und Gallencapillaren. * Querschnitt einer Blutcapillare.

Den Weg, den die Galle nimmt, um aus den Zellnetzen in den Ausführungsgang zu gelangen, kann man durch Injection der letzteren, oder durch Behandlung mit Silbernitrat, welches nach gewisser Vorbereitung des Präparates die kleinsten Gänge schwarz färbt, sichtbar machen. Sie entstehen aus Intercellulargängen, welche die Zellen netzartig umspinnen (Gallencapillaren). Dieselben besitzen keine eigene Wand, sondern werden nur durch feine auf einander passende Hohlkehlen der Oberflächen der Leberzellen begrenzt (Fig. 34). Man kann sie vergleichen mit dem Lumen der Alveolen mancher Drüsen und mit deren Secretcapillaren. Wie von manchen dieser letzteren, so gehen auch von den Gallencapillaren kleine vacuolenartige Fortsetzungen in das Protoplasma der Zellen hinein, welche zu allererst deren Secret aufnehmen.

Die Gallencapillaren münden schliesslich in die feinsten interlobulären Gänge, Ductus interlobulares; diese bestehen aus einer Basalmembran und einem niederen Cylinderepithel, welch letzteres aus den secernirenden Leberzellen als deren directe Fortsetzung hervorgeht. Die allmälig grösser werdenden Gallengänge, Ductus biliferi, bekommen ein immer höheres Cylinderepithel und umgeben sich mit einer bindegewebigen Propria.

Endlich treten die Gallengänge in der Leberpforte aus der Substanz der Drüse aus und zwar je einer für die beiden grossen Lappen. Dieselben vereinigen sich zu dem Ductus hepaticus, welcher einen Gang von 2 bis 3 cm Länge darstellt. Dann fliesst er zusammen mit dem aus der Gallenblase kommenden Ductus cysticus, welcher sich schon im letzten Centimeter seines Verlaufes dicht an den D. hepat. angelegt hat. Aus der Vereinigung beider entsteht der Ductus choledochus, ein Gang von etwa 7 cm Länge und von der Weite eines Gänsefederkieles. Er liegt im Lig. hepatoduodenale am weitesten nach rechts, tritt dann an den linken Umfang des Duodenum und mündet in dieses Darmstück so, wie es auf S. 256 beschrieben wurde.

189, IV.
187, II.

Die Gallenblase, Vesica fellea, der Behälter für die ausserhalb der Verdauungszeit abgesonderte Galle, ist ein birnförmiges Organ von bläulichweisser Farbe, welches in der seichten rechten Längsfurche an der Unterseite der Leber liegt. Man kann an ihr unterscheiden: einen Fundus, welcher den Leberrand da überragt, wo er aus dem Schutze der Rippenknorpel heraustritt, ein Corpus, welches durch Bindegewebe an der Leber befestigt ist, und ein Collum, welches sich, nach hinten gegen die Leberpforte hin gerichtet, zuspitzt, um allmälig in den Ductus cysticus überzugehen.

187, I, II.
192.

Zu diesen wesentlichsten Gallenwegen kommen noch zwei Arten von verschiedener Bedeutung: 1. Zweige, welche die beiden Hauptäste des Ductus hepat. in der Leberpforte mit einander verbinden und durch secundäre Aeste ein stellenweise dichtes und feines Netzwerk darstellen, auch den stärkeren Gallengangszweigen eine Strecke weit in die Leber folgen. Alle Zweige dieses Netzes sind, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, dicht mit feinen, einfachen oder verzweigten Ausbuchtungen besetzt, die vom Duct. hepat. aus injicirt werden können. Sie tragen ohne Zweifel dazu bei, den Raum für die Aufnahme der abgesonderten Galle bei längerer Zurückhaltung derselben zu vergrössern. 2. Die Vasa aberrantia, Zweige des Ausführungsganges, welche in den Falten des Peritonaeum zurückbleiben, aus welchen die im Laufe der Entwickelung sich verkleinernde Leber zurückgewichen ist. Sie finden sich zwischen den Platten des erwähnten Appendix fibrosus, zuweilen auch in einem die V. cava nicht selten überbrückenden bindegewebigen Strang.

189, IV.

Was die Wand der Gallenwege anlangt, so enthält die der grossen Gänge: Duct. hepat., cyst., choled., traubige Drüsen, Gallengangsdrüsen, Glandulae mucosae biliosae, die sich in das Lumen dieser Gänge öffnen. Ausserdem sind die inneren Oberflächen derselben mit flachen Grübchen oder Blindsäckchen versehen, die in den Stämmen unregelmässig, in den Zweigen des Duct. hepat. weit in die Leber hinein in je zwei Längsreihen geordnet sind. Sie tragen ohne Zweifel, ähnlich wie das Gallengangsnetz in der Pforte, dazu bei, den Raum für die Aufnahme der abgesonderten Galle bei längerer Zurückhaltung derselben zu vergrössern.

190, I.

Die innere Oberfläche der Gallenblase ist ausgezeichnet durch ein zierliches Gitterwerk sehr dünner Fältchen, die auch bei der äussersten Dehnung nicht verstreichen. Der Duct. cysticus ist mit queren und schrägen, klappenartig vorspringenden Falten versehen, die dem aufgeblasenen Gange ein spiralig gewundenes Ansehen geben, Valvula spiralis (Heisteri).

187, II.

Das Epithel der Schleimhaut der Gallenblase und der Gallengänge ist dem des Darmes vollkommen gleich. Die Propria derselben enthält zahlreiche Muskelfasern von netzförmiger Anordnung; dieselben bilden an der Duodenalportion des Duct. choledoch. eine Art von Sphincter (Hendrickson, 1898).

Die Blutgefässvertheilung in der Leber hat schon in Vorstehendem ihre Beschreibung erfahren. Die Lymphgefässe entstehen aus Spalträumen in der Umgebung der Läppchen; sie verlassen die Leber, indem sie entweder durch die Peritonaealbänder nach oben oder durch die Leberpforte nach unten abfliessen. Die Nerven der Leber stammen vom Sympathicus und Vagus. Sie sind marklos und verlaufen zusammen mit Pfortader, Arterie und Gallengängen.

Altersverschiedenheiten. Die Leber des Neugeborenen ist sehr blutreich, verhältnissmässig gross und die beiden Lappen sind in ihrem Volumen weit weniger verschieden, wie später.

Varietäten. Die Zahl der Lappen kann durch ungewöhnliche Einschnitte vermehrt, andererseits können die Grenzen der normalen Lappen verwischt werden dadurch, dass die Furchen durch Ueberbrückung mit Lebersubstanz in Canäle sich verwandeln. Die Gallenblase kann sehr klein sein, selbst ganz fehlen.

Noch mehr, wie der Magen, leidet die Leber durch das Schnüren. Der rechte Lappen wird höher als in der Norm und kommt oft weit unter dem Rippenrande hervor. Die Oberfläche zeigt Eindrücke der Rippen und tiefe Falten. An der eigentlichen Schnürstelle findet man nicht selten eine narbenartige Verdickung des Ueberzuges der Drüse.

Die Galle, Fel (Bilis), ist eine gelbe oder grüne, fadenziehende Flüssigkeit von bitterem Geschmack ohne geformte Bestandtheile. Ihr Farbstoff stammt aus dem Hämoglobin.

ε. Bauchspeicheldrüse, Pancreas.

Die Bauchspeicheldrüse ist eine platte, langgestreckte Drüse von weicher, körniger Beschaffenheit, ähnlich den Mundspeicheldrüsen, und auch von ähnlicher grauröthlicher Farbe. Mit ihrem Kopf, Caput, ist die quer über die Wirbelsäule hingelagerte Drüse in die Convexität des Duodenum eingefügt. Der Kopf trägt nach beiden Seiten hin eine zungenförmige Verlängerung. Die obere ist meist schwach, die untere stark ausgebildet. Letztere geht an der Flexura duod. inf. entlang und bildet dadurch einen gekrümmten Haken, Processus uncinatus. In der concaven Incisura pancreatis, an welcher der Hakenfortsatz aus dem Kopfe hervorgeht, liegen die Vasa mesenterica supp. Der Kopf der Drüse setzt sich nach links in den Körper, Corpus, fort, welcher quer über den ersten und einen Theil des zweiten Bauchwirbels hinläuft. Sein Ende, der Schwanz, Cauda, der Drüse, erreicht die Milz. Die hintere Fläche der Drüse liegt der Wirbelsäule und den grossen Gefässstämmen der hinteren Bauchwand, sowie der linken Niere an, die vordere, vom Bauchfell locker überzogene Fläche wird vom Magen gedeckt. Doch wird die kleine Curvatur derselben nicht selten von einem gewulsteten Stück Pancreas, dem Tuber omentale, überragt; dasselbe stösst an die Unterfläche der Leber. Von unten drängen Theile des Darmcanales an die Drüse an und erzeugen daselbst öfters eine schmale untere Fläche.

191.



Seiner Structur nach gehört das Pancreas zu den zusammengesetzt alveolären Drüsen und gleicht in seinem Bau ganz den serösen Mundspeicheldrüsen, doch kommen in ihm Gruppen heller Zellen vor, welche man dort vermisst und deren Bedeutung zur Zeit noch unklar ist. Die Zellen der endständigen Hohlräume zeigen eine periphere, helle Zone, welche den Kern enthält, und eine centrale, mit Tröpfchen (Zymogenkörnchen) angefüllte. Diese letzteren sind Vorstufen des Secretes und verschwinden bei der Thätigkeit der Drüse. Zwischen den Zellen, vielleicht selbst in denselben, beginnen wandungslose Secretcapillaren, welche das Secret in die Ausführungsgänge fördern. Diese letzteren beginnen schon innerhalb der Alveolen mit abgeplatteten Zellen (centroacinäre Zellen) und setzen sich dann in Gänge mit eigener Wand fort, deren Epithel immer höher wird, bis sie endlich in den mit hohem Cylinderepithel versehenen Hauptgang der Drüse einmünden. Dieser, der Ductus pancreaticus (Wirsungi), hat eine nur der Bauchspeicheldrüse eigene Art der Verzweigung. Er durchzieht das Organ in seiner ganzen Länge und zwar der hinteren Fläche näher liegend, und nimmt successiv die ringsum hinzutretenden Aeste unter spitzem Winkel auf. Man pflegt die Verästelung mit den Zweigen einer Tanne zu vergleichen. Er gelangt endlich an die linke Seite des Ductus choledochus, läuft mit ihm eine ganz kurze Strecke parallel und vereinigt sich mit ihm innerhalb der Darmwand; der Ausmündung in der Papilla duodeni wurde oben, S. 256, gedacht. Der aus dem Zusammenflusse des Gallen- und Bauchspeichelganges hervorgehende kurze Canal zeigt zuweilen eine blasenartige Erweiterung, Diverticulum duodenale (Vateri). Der obere Theil des Kopfes hat einen besonderen Ast, Ductus pancreaticus accessorius (Santorini), welcher seinen Bezirk im Bogen durchzieht und einerseits in den Hauptgang mündet, andererseits eine besondere Mündung im Duodenum hat. Dieser Gang ist von entwickelungsgeschichtlicher Bedeutung, da er aus der dorsalen Anlage der Drüse hervorgeht, während der Hauptgang der ventralen Anlage entstammt.

190, III.
190, II.

Gefässe und Nerven des Pancreas zeigen nichts Specifisches, doch ist hervorzuheben, dass die Capillaren, welche die erwähnten Gruppen heller Zellen umspinnen, beträchtlich weiter sind, wie die der unzweifelhaften Alveolen.

Der Bauchspeichel, Succus pancreaticus, enthält ausser Eiweiss und Salzen noch Fermente, welche eine besonders energisch verdauende Wirkung ausüben.

Varietäten. Anomalien der Form des Pancreas sind nicht selten. Accessorische Bauchspeicheldrüsen mit besonderem Ausführungsgange, was auf eine Anomalie der Entwickelung hinweist, werden beobachtet. Der Nebengang kann einerseits Hauptgang werden, andererseits kann er seine eigene Mündung in den Darm verlieren.

2. Respirationsapparat. Apparatus respiratorius.

Der Respirationsapparat steht, wie erwähnt, in engster genetischer Beziehung zum Verdauungsapparat, auch seine physiologische Function schliesst sich insofern an ihn an, als er, wie dieser, der Zufuhr für den

Aufbau der Gewebe nothwendiger Stoffe dient, indem er das gasförmige Nährmaterial (Sauerstoff) aufnimmt, während der Verdauungsapparat die flüssigen Nahrungsstoffe liefert. Er unterscheidet sich aber von diesem dadurch, dass er auch die Ausscheidung der gasförmigen Auswurfstoffe (Kohlensäure) besorgt, während die flüssigen nicht durch den Darmcanal, sondern durch einen eigenen Apparat, den Harnapparat, entfernt werden.

Der Respirationsapparat beginnt mit der Nase, der oberen der beiden Abtheilungen, in welche sich die primitive Mundhöhle gesondert hat (S. 34 f.). Im Schlunde begegnen sich Luft- und Verdauungswege, um sich dann wieder zu sondern, indem der Respirationsapparat im engeren Sinne durch Sprossenbildung aus dem Darmrohre hervorgeht (l. c. und S. 7 f.).

a. Nasenhöhle, Cavum nasi.

Die Nasenhöhle dient nicht allein als Zuleitungsrohr zum Respirationsapparat, sondern sie beherbergt auch das Geruchsorgan. Beide Functionen sind in die unmittelbarste Verbindung gebracht, was sich sowohl in der Entwickelung, wie auch im anatomischen Bau deutlich ausspricht. Der Mensch ist ein „mikrosmotisches" Geschöpf mit kleinem Geruchsorgan, weshalb seine Nase im Ganzen weniger geräumig ist, als diejenige makrosmotischer Thiere; es fehlt sogar bei ihm nicht an deutlichen Reductionserscheinungen (S. 60 ff.).

Das Skelet der Nase, welches bereits von der auf S. 35 gegebenen Beschreibung bekannt ist, wird vervollständigt durch knorpelige Fortsetzungen, welche sich an die Knochen der Apertura piriformis ansetzen, mit diesen gleichen Ursprung haben, aber niemals Knochensubstanz aufnehmen. So entsteht die äussere Nase, Nasus externus, wie sie mit Haut überzogen im Gesicht des Lebenden steht. Auf der Oberlippe steht die Basis, an die Stirn grenzt die Radix nasi. Der Nasenrücken, Dorsum nasi, die Nasenspitze, Apex nasi, die Nasenflügel, Alae nasi, bedürfen einer Beschreibung nicht. Margo nasi ist der freie Rand der Nasenflügel. Derselbe begrenzt seitlich die Nasenlöcher, Nares, deren mediale Begrenzung durch den häutigen Theil der Scheidewand, Septum mobile nasi, geliefert wird. 166. 193, IV.

Haut und Subcutangewebe der äusseren Nase weichen von denen des Gesichtes im Uebrigen nur durch geringen Fettgehalt ab. Die Muskulatur derselben (S. 183 f.) und ihr knöchernes Skelet sind schon bekannt (S. 63); das knorpelige Skelet besteht aus dem Scheidewandknorpel, Cartilago septi nasi, mit seinen Seitenplatten, Cartilagin. nasi laterales, und den Nasenflügelknorpeln, Cartilagines alares (maj.).

Der Scheidewandknorpel ist eine perpendiculäre Platte von unregelmässig verschoben rhombischer Form, die die Nasenscheidewand ergänzt (*m'*) und zwischen Lamina perpendicularis des Siebbeines, Pflugschaar und Crista incisiva eingelassen ist (*). Dieselbe theilt sich am vorderen Rande in zwei dünnere dreiseitige Platten, die Seitenplatten (*m''*), welche sich an die Nasenbeine anschliessen und die Nasenhöhle von vorn her decken. Beim Auseinanderweichen begrenzen die Seitenplatten mit ihren äusseren Flächen eine seichte Rinne (*), über welche ein Band von starken trans- 193, I–IV. 14, III. 193, III.

versalen Bindegewebsbündeln (**) gespannt ist. Zuweilen ist die Seitenplatte durch einen Einschnitt vom äusseren Rande her getheilt.

Der Nasenflügelknorpel (*l*) umgiebt wie ein platter Bandstreif das vordere Ende des Nasenloches, besteht also aus einem lateralen Schenkel, Crus laterale, und einem medialen, Crus mediale. Der mediale Schenkel legt sich an den unteren Rand der Seitenplatte des Scheidewandknorpels an und folgt dem oberen Rande des Nasenflügels. Der laterale Schenkel verdünnt sich nach hinten zu einem schmalen Streifen, welcher in der Regel faltig, wie zerknittert erscheint. Zuweilen wird eine Lücke zwischen der Seitenplatte und dem seitlichen Nasenknorpel durch ein paar (zwei bis fünf) platte, unregelmässige Knorpelstückchen ausgefüllt. Eines derselben ist als constant vorkommend anzusehen (Cartil. al. minor.).

Der hintere Theil des Nasenflügels und das untere Ende der Scheidewand (Septum mobile) sind nicht vom Knorpel gestützte, einfache Hautfalten.

Zu beiden Seiten der freien Kante der knorpeligen Scheidewand liegen zwei kleine, constante Sesamknorpelchen, Cartt. sesamoid. nasi.

Die Fortsetzung der knorpeligen Nasenscheidewand, welche sich in der Jugend zwischen die beiden Platten der Pflugschaar hineinschiebt (S. 65), wird mit dem Namen Processus sphenoidalis septi cartilaginei bezeichnet.

Die Nasenhöhle, Cavum nasi, zerfällt in den Vorhof, Vestibulum nasi, und die Nasenhöhle im engeren Sinne. Das Vestibulum ist der Theil, welcher nicht durch ein knöchernes Skelet gestützt wird, es erstreckt sich also von den Nasenlöchern bis zur Apertura piriformis. Die Schleimhaut ist hier noch mit dem geschichteten Pflasterepithel der äusseren Haut bedeckt und trägt die oben erwähnten (S. 227) Nasenhaare, Vibrissae. Der untere Rand der Seitenplatte drängt die Schleimhautoberfläche leistenartig hervor (Limen nasi) (*).

194.

194.

Die innere Nasenhöhle ist nach ihrer Entwickelung (S. 60 f.) und nach ihrer knöchernen Form (S. 35) schon beschrieben. Die Weichtheile, welche das Skelet der inneren Nase überziehen, wiederholen im Wesentlichen die Formen des Knochens vollständig; sie zeigen sich von ziemlich gleichmässiger Dicke und sind nur auf der unteren und mittleren Muschel von bedeutender Mächtigkeit, wodurch diese am Lebenden ein plumperes Ansehen zeigen, als am Skelet. Die obere Muschel dagegen verschwindet fast ganz unter dem Schleimhautüberzug, sie stellt nur eine unbedeutende Falte dar, welche sich etwa über der Mitte der mittleren Muschel erhebt und nach dem unteren Umfange des Wespenbeinkörpers schräg abwärts zieht.

194.

Von den drei Nasengängen, Meatus nasi sup., med. und inf., zwischen den Muscheln spreche ich nicht, da sie schon auf S. 35 beschrieben wurden. Erwähnt muss aber werden, dass die Muscheln die innere Nase nicht ausfüllen, sondern, dass sowohl medianwärts von ihnen, wie auch nach vorn, oben und hinten freie Räume bleiben. Der zwischen Muscheln und Scheidewand befindliche Raum ist der Meatus nasi communis; er erstreckt sich vom Boden bis zur Decke der Nase. Der vor den Muscheln befindliche ist die Carina nasi. Den zwischen dem Agger nasi der mittleren Muschel (S. 62) und dem Ansatz der unteren Muschel gelegenen

196, I.

195.

Theil derselben findet man speciell als Atrium meatus medii bezeichnet. Geht man an der Decke der Nasenhöhle nach hinten, dann gelangt man über der oberen Muschel hin in den vor dem Wespenbeinkörper befindlichen Recessus spheno-ethmoidalis. Hinter dem Ende der Muscheln und vor den Choanen trifft man an der Seitenwand der Nasenhöhle eine zum Pharynx absteigende Furche, Meatus nasopharyngeus, welche beim Menschen schlecht, bei vielen Thieren sehr wohl ausgebildet ist.

Die Räume, welche mit der Nasenhöhle in Verbindung stehen, sind erstens die Siebbeinzellen und zweitens die grossen Nebenhöhlen, Sinus paranasales, welche aber entwickelungsgeschichtlich keine Sonderstellung beanspruchen können (S. 60 f.).

In den oberen Nasengang, gedeckt von der oberen Muschel, öffnen sich einzeln oder zu mehreren vereinigt die Zellen des hinteren oberen Viertels des Labyrinths des Siebbeines.

Der mittlere Nasengang nimmt durch eine spaltförmige Oeffnung die vorderen und unteren Siebbeinzellen auf. Weiter vorn münden, über einer aufwärts concaven, durch den Proc. uncinatus des Siebbeines gestützten Falte, in dem Infundibulum ethm. (S. 62), zu oberst der Sinus frontalis und darunter mittelst einer länglichen Spalte der Sinus maxillaris. In der Regel ist nur diese eine Communication vorhanden, die von der obersten Ecke der Kieferhöhle aufwärts gerichtet und demnach so ungünstig als möglich für den Uebergang von Flüssigkeiten aus der Kiefer- in die Nasenhöhle angelegt ist; nicht selten besteht noch eine zweite Verbindung beider Höhlen durch eine feine rundliche Oeffnung über dem Anheftungsrande der unteren Muschel. 195.

In den vorderen Theil des unteren Nasenganges öffnet sich der Ductus nasolacrimalis.

Die Foramina sphenoidalia, Mündungen der Sinus sphenoidales (S. 48), werden durch Schleimhautfalten bis auf eine runde oder spaltförmige Oeffnung geschlossen.

Das Ostium pharyngeum der Tube, welches durch den Vorsprung des Tubenknorpels in eine mehr frontale als sagittale Ebene zu liegen kommt, befindet sich in geringer Entfernung hinter der hinteren Spitze der unteren Muschel.

In den Can. incisivus senkt sich eine blinde Ausstülpung der Schleimhaut des Bodens der Nasenhöhle, der Ductus incisivus, ein. Oberhalb desselben befindet sich an der Nasenscheidewand eine nach hinten gerichtete Ausstülpung der Schleimhaut, das Rudiment des Jacobson'schen Organs, Organon vomeronasale (Jacobsoni) der Säugethiere, in welchen bei diesen und beim menschlichen Embryo ein absteigender Ast des N. olfactorius seine Endigung findet. Es fehlt oft ganz. 196, II.

Nach ihrer doppelten physiologischen Bedeutung zerfällt die Nase in zwei Theile, eine Pars respiratoria und eine Pars olfactoria, was sich auch in dem Bau der Schleimhaut ausspricht. Die P. olfact. ist auf einen kleinen, nur etwa 240 qmm grossen Bezirk im obersten Theile jeder Nasenhöhlenhälfte beschränkt, ihre Beschreibung wird unten bei Betrachtung der Sinnesorgane folgen. Die Schleimhaut der Pars respiratoria ist allenthalben, auch in den Siebbeinzellen und Nebenhöhlen, mit flimmerndem Cylinderepithel

bekleidet, welches in der Haupthöhle gegen die Choanen, in den Nebenhöhlen gegen die Haupthöhle flimmert. Zahlreiche Becherzellen sind eingestreut. Die Schleimhaut der eigentlichen Nasenhöhle ist kräftig und in ihrer ganzen Ausdehnung dicht mit den punktförmigen Mündungen zusammengesetzt alveolärer Drüsen besäet. Zu bedeutender Dicke schwillt die Schleimhaut 197, I. an der ganzen unteren Muschel, am Rande der mittleren und am hinteren Ende der oberen, da sie daselbst Schwellkörper enthält, lacunär erweiterte Venen, welche mit reichlichen Muskelzügen ausgestattet sind und die ein sehr engmaschiges Netz bilden. Sie dienen dazu, die vorbeistreichende Athemluft zu erwärmen.

Die mit dem Periost verwachsene Propria der Schleimhaut in den Nebenhöhlen ist dünn und drüsenlos oder doch nur mit vereinzelten kleinen Drüschen versehen.

Die zuführenden Arterien der Nasenhöhle lösen sich in drei capillare Netze auf, eines für die oberflächlichen Theile der Schleimhaut, ein zweites für die Drüsen, ein drittes im Periost. Die aus ihnen entstehenden Venen bilden die erwähnten Schwellkörper. Die Hauptgefässnetze entleeren sich nach Gaumen und Pharynx und stehen durch die Lamina cribrosa mit dem Subdural- und Subarachnoidealraum in Verbindung. Die Nervenverzweigung bietet, abgesehen von den unten zu beschreibenden Sinnesnerven, nichts Besonderes.

Altersverschiedenheiten. Die Nasenhöhle des Neugeborenen ist relativ klein. Der sensorielle Theil vergrössert sich schneller, wie der respiratorische, welch letzterer wesentlich im Bereiche des mittleren Nasenganges wächst.

Varietäten sind überaus zahlreich. Die äussere Nase steht fast immer schief und ist asymmetrisch. Die Scheidewand ist in der grössten Mehrzahl der 196, I. Fälle verbogen (vergl. S. 65), die Muscheln zeigen Krümmungsanomalien oder sind blasig aufgetrieben (vergl. S. 62).

b. Respirationsapparat im engeren Sinne.

In der ganzen Wirbelthierreihe sind die Athmungsorgane dem vordersten Theile des Verdauungscanales angeschlossen, bei den wasserlebenden Thieren die Kiemen, bei den landlebenden und dem Menschen die Lungen mit ihren Luftwegen. Während die Kiemen meist nur einen relativ geringen Raum einnehmen, werden die Lungen mit dem steigenden Sauerstoffbedürfniss immer voluminöser und füllen endlich einen beträchtlichen Theil des Visceralrohres aus. Bei seiner Entwickelung zerfällt der aus der ventralen Seite des embryonalen Schlundes als unpaarige Anlage hervorkeimende Respirationsapparat sogleich paarig in zwei Sprossen. Diese senden in der Folge wieder Seitensprossen aus, so dass allmälig ein baumförmig verzweigtes Röhrensystem entsteht, welches an seinen blinden Enden die respirirenden Hohlräume trägt. Mit der Weiterentwickelung und der Bildung eines Halses beim Embryo zieht sich auch das erst kaum sichtbare unpaarige Zuleitungsrohr 205. 206. in die Länge und bildet nun die Luftröhre, Trachea. In fertigem Zustande wird sie durch halbringartige Knorpelstücke gestützt und dauernd offen gehalten. Die paarig an sie sich anschliessenden Gänge sind die Bronchien, Bronchi, welche zu beiden Lungenflügeln, Pulmones, führen und sich

in ihnen verästeln. Die Lungen sind conische Körper von schwammigem Gefüge, welche durch tiefe Einschnitte in mehrere Lappen, Lobi, zerfallen. Der oberste mit dem Pharynx in Verbindung stehende Theil der Luftwege ist als Kehlkopf, Larynx, zu einem Stimmorgan modificirt, dessen physiologisch wichtigste Theile schwingende Membranen sind, mittelst welcher Töne erzeugt werden können. Es sind dies die Stimmbänder, Labia vocalia, welche die Stimmritze, Rima glottidis, einschliessen.

α. Kehlkopf.

Der Kehlkopf ist an dem Zungenbein aufgehängt und steht in der Ruhe vor den drei untersten Halswirbeln. Er bildet zwischen den vom Rumpfe zum Zungenbein aufsteigenden Muskeln eine durch die Haut sicht- und fühlbare, besonders beim Manne auffallende Hervorragung, Prominentia laryngea. Seine Seitentheile werden in ihrem hinteren Drittel noch von den aufsteigenden Hörnern der Schilddrüse gedeckt.

1. Knorpel.

Das Skelet des Kehlkopfes stammt aus zwei Quellen, erstens von der Trachea und zweitens von den Kiemenbogen. Der oberste Theil der Luftröhre wandelt sich zum Ringknorpel um; auf ihm stehen die Giessbeckenknorpel, welche bereits in genetischer Beziehung zum Kiemenapparate stehen. Der von vorn her den Kehlkopf deckende Schildknorpel entstammt dem vierten und fünften Kiemenbogen (S. 38). Der Kehldeckel dürfte als eine Schleimhautfalte mit Knorpeleinlagerung späterer Entstehung aufzufassen sein.

Seiner histologischen Beschaffenheit nach besteht das Skelet des Kehlkopfes zum bei Weitem grössten Theile aus hyalinem Knorpel, der normaler Weise im späteren Leben verknöchert. Die Verknöcherung beginnt um die Zeit, wo das übrige Skelet im Abschlusse seines Wachsthumes begriffen ist, und schreitet mit individuell sehr verschiedener Intensität vor. Beim Manne erreicht die Verknöcherung einen höheren Grad (Chievitz, 1882). Nur die dem Druck und Zug ausgesetzten Stellen, die Epiglottis und die Spitzen der Cartt. arytaenoideae, sowie die zur Befestigung der Stimmbänder dienenden Theile sind aus elastischem oder Faserknorpel gebildet.

Grundlage des Kehlkopfes ist der Ringknorpel oder Grundknorpel, Cart. cricoidea, von der Gestalt eines Siegelringes, der die hohe Platte, Lamina, nach hinten, den niedrigen Bogen, Arcus, nach vorn wendet. Der Uebergang des Bogens in die Platte erfolgt durch Ansteigen des oberen Randes, indess der untere Rand des Bogens sich fast horizontal in den unteren Rand der Platte fortsetzt. Die innere Fläche ist glatt, die äussere besitzt in der Mitte der Platte eine verticale Firste (Crista mediana), welche zwei seichte Gruben scheidet; an der Seite, gleich weit vom oberen und unteren Rande, findet sich auf einem warzenförmigen Vorsprung die Facies articularis thyreoidea, auf welcher die Cart. thyreoidea eingelenkt ist. Der obere Rand der Platte trägt die elliptische Fac. artic. arytaenoidea; vom unteren Rande ragt an der Grenze zwischen Platte

197, II, III. 198, I, II.

198, II.

198, II. und Bogen der stumpfe Fortsatz (*) hervor, von welchem ein Theil des M. laryngopharyngeus entspringt.

197, III. 198, I, II. Die paarigen, auf dem Ringknorpel stehenden Giessbeckenknorpel oder Stellknorpel, Cartt. arytaenoideae, sind für die Erzeugung der Stimme von ausschlaggebender Wichtigkeit, indem sie durch ihre Bewegungen die Weite der Stimmritze und die Stellung und Spannung der an ihnen befestigten Stimmbänder bestimmen. Die grosse Beweglichkeit verlangt auch zahlreiche Muskeln, welche von allen Seiten herantreten und an der Oberfläche des Knorpels mancherlei Erhöhungen und Vertiefungen hervorrufen. Man kann diese sehr unregelmässigen Knorpel auffassen als dreiseitige Pyramiden mit ausgehöhlten Seitenflächen, welche dadurch, dass eine der Flächen in der Mitte ihrer Höhe endet, in eine platte Spitze ausgehen. Die Seitenflächen sind, bei ruhiger Haltung, eine mediale, eine vordere, lateralwärts, und eine hintere, medianwärts geneigte. Die mediale ist es, die die Spitze nicht erreicht, wonach eine diagonal gestellte Platte übrig bleibt, mit der die Knorpel beider Seiten sich zugleich rück- und medianwärts einander entgegen biegen. Von der Grundfläche, Basis, wird die hintere, kleinere Hälfte durch die Articulationsfläche mit dem Ringknorpel, Fac. articularis, eingenommen, die laterale Ecke derselben wird Processus muscularis, die vordere, frei in das Lumen des Kehlkopfes vorspringende wird Proc. vocalis genannt.

Die lateral vorwärts gewandte Fläche des Knorpels besitzt zwei Gruben, 198, II. Fovea triangularis oben, Fovea oblonga weiter unten, welche durch eine horizontale Kante, Crista arcuata, von einander getrennt werden. Oberhalb der Fossa triangularis erhebt sich ein stumpfes Höckerchen, Colliculus, welches sich noch auf die vordere Kante oberhalb des Proc. vocalis fortsetzt.

Die Spitze, Apex, des Giessbeckenknorpels ist quer abgestutzt und es ist mit ihr durch Bandmasse ein spitz auslaufendes Knorpelchen, Cart. corniculata, verbunden, welches die directe Fortsetzung der Cart. aryt. bildet.

197, II, III. 198, I. Der unpaarige Schildknorpel, Cart. thyreoidea, hat eine doppelte Bestimmung; erstens dient er seinem Namen entsprechend als Schutz für das Innere des Kehlkopfes, welchen er von vorn her deckt, und zweitens lässt er an seiner Mitte die von den Cartt. aryt. herkommenden Stimmbänder sich festheften. Er ist eine nach der Höhle des Kehlkopfes gebogene, beim männlichen Geschlecht in der Mittellinie geknickte und demnach wie aus zwei im Winkel vereinigten Stücken, Lamina dextra und sinistra, zusammengesetzte Platte, welche die vordere Wand und die seitlichen Wände des Kehlkopfes einnimmt. Die oberen Ränder beider Seitenhälften sind S-förmig gebogen und begrenzen mit einander einen tiefen medianen Ausschnitt, Incisura thyreoidea sup.; von den seitlichen Ecken setzen sie sich in die oberen Hörner, Cornua supp., fort, mittelst deren der Kehlkopf am Zungenbeine aufgehängt ist. Von den unteren seitlichen Ecken gehen die unteren Hörner, Cornua inff., aus, mit denen sich die Cart. thyreoid. auf die Cart. cricoidea stützt. Ein Vorsprung des unteren Randes, 197, II. Tubercul. thyreoid. inf., dient einer Zacke des M. laryngopharyngeus zum Ansatz. Ein stumpfer Höcker der äusseren Fläche, Tubercul.

thyreoid. sup., nicht weit von der hinteren oberen Ecke entfernt, setzt sich nach drei Seiten in stumpfe Kanten fort; die eine zum oberen Rande aufsteigende lässt den M. sternothyreoideus entspringen, eine andere nach hinten und unten gehende ist für den M. thyreohyoideus bestimmt, die dritte oft schwach entwickelte (Linea obliqua) geht nach dem Tub. thyr. inf. und dient dem M. laryngopharyng. zum Ursprung.

An Horizontalschnitten der Cart. thyreoid. erkennt man die Zusammensetzung derselben aus einem schmalen, etwas weicheren Mittelstück und zwei Seitentheilen, die sich mit convexen Rändern gegen das Mittelstück absetzen und leicht von demselben lösen.

Der Kehldeckelknorpel, Cartilago epiglottica, endlich ist sattelförmig gebogen und zeigt sich in einer Schleimhautfalte, der Epiglottis, eingeschlossen, welche nach dem Knorpel geformt ist. Die Oberfläche dieses letzteren ist uneben, stellenweise löcherig, und ihre Ränder sind wie angefressen wegen der Schleimdrüschen, die die Knorpelsubstanz verdrängen. Ueber die Mitte der dem Kehlkopfinneren zugewandten Fläche verläuft ein stärkerer Kiel, Tubercul. epiglottic. (††), der in eine Spitze, Petiolus, endet. 198, III.

Phyologenetisch vom Kehldeckel abzuleiten (Göppert, 1894) sind kleine, nicht ganz beständige Knorpelstreifchen, die Cartt. cuneiformes, welche jederseits nahe dem vorderen Rande der Cart. arytaenoidea und diesem parallel gestellt, in der Plica aryepiglottica enthalten sind. Sie sind dazu bestimmt, ein kleines Drüsenpacket zu tragen. 199, II.

Varietäten. Der Ringknorpel kann in directen Zusammenhang mit dem obersten Trachealringe treten. Am unteren Rande des Schildknorpels findet man zuweilen eine median stehende Incisura thyr. infer. Asymmetrieen und Verbiegungen des Schildknorpels sind häufig. Nicht selten findet man eine, selbst beide Platten von einem Loche durchbohrt, durch welche dann die A. laryng. sup. verläuft. Es ist der letzte Rest der ursprünglichen Spalte zwischen der Anlage des Knorpels, welche dem vierten Kiemenbogen, und der, welche dem fünften entstammt; der abnorme Verlauf der Arterie hindert den vollständigen Verschluss. Die oberen Hörner des Schildknorpels sind im Anfange der Entwickelung in continuirlichem Zusammenhange mit den grossen Hörnern des Zungenbeines. Derselbe löst sich später mehr oder minder vollkommen und es sind die Spuren des Lösungsvorganges in den Varietäten zu verfolgen. Bald findet man beide Skeletstücke noch in Berührung, bald ist in der sie verbindenden Bandmasse ein isolirtes Knorpelstückchen, Cartilago triticea, erhalten, welches mehr nach oben oder nach unten verschoben sein kann, ein anderes Mal ist das ganze obere Horn des Knorpels ohne continuirlichen Zusammenhang mit diesem, wieder in anderen Fällen ist es vollständig durch Bandmasse ersetzt. — Die Cart. epiglottica kann rudimentär oder sehr stark entwickelt sein. Sie kann die normale sattelförmige Biegung stark übertrieben zeigen. — Hart am lateralen Rande der Cart. arytaenoidea findet man selten länglichrunde Knorpelstäbchen, Cartt. sesamoideae. — Höchst selten ist eine Cart. procricoidea s. interarytaenoidea in der Mittellinie zwischen beiden Giessbeckenknorpeln. 200, II.

2. Bänder.

Paarige, ziemlich schlaffe Kapselbänder verbinden die unteren Hörner der Cart. thyreoidea und die Cartt. arytaen. mit den betreffenden Gelenkflächen der Cart. cricoidea; die Articulatio cricothyreoidea stellt ein flachgewölbtes Kugelgelenk dar, die Articul. cricoarytaenoidea lässt

sich am füglichsten als Sattelgelenk bezeichnen. Eine Synchondrosis arycorniculata, in der sich zuweilen eine Höhle bildet, heftet die Cart. corniculata an die Cart. arytaenoidea. Die Kapsel der Articulatio crico-thyreoidea wird durch ein vorderes schräges Band, Lig. kerato-cricoid. ant., und zwei hintere, Lig. kerato-cricoid. post. sup. und ker.-cric. post. inf., verstärkt; ein festes Band, Lig. crico-arytaenoid., breitet sich fächerförmig in der hinteren Wand der Kapsel der Articulatio crico-arytaen. aus.

198, IV. 200 II. 199, I.

Die Haftbänder des Kehlkopfes vermitteln seine Verbindung mit benachbarten Theilen und des Kehlkopfknorpels unter sich. Sie stellen membranöse, mit vielen elastischen Fasern untermischte Ausbreitungen dar, welche in der Art mit einander verbunden sind, dass man sie in folgende drei Gruppen unterscheiden kann:

1. Bandapparat zwischen Zungenbein, Schildknorpel und Kehldeckel. Eine Membran verbindet den oberen Rand des Schildknorpels mit dem Zungenbein in der Art, dass ihr am Zungenbeinkörper festgehefteter Theil sich nach diesem zu spaltet; das vordere Blatt heftet sich am unteren Rande desselben fest, während das hintere Blatt hinter dem Körper desselben vorbei bis zu dessen oberen Rand geht; zwischen beiden Blättern findet sich Fett. Am grossen Horn setzt sich die Membran ohne weitere Besonderheit an, Membrana hyothyreoidea. In ihr grenzt sich in der Mitte ein plattes, vorzugsweise elastisches Band, das Lig. hyothyreoid. medium, ab, während an ihrem hinteren Rande, von der Spitze des grossen Zungenbeinhornes zum oberen Horn der Cart. thyreoidea, das bindegewebige Lig. hyothyreoid. laterale verläuft, in dem die erwähnte Cart. triticea eingeschlossen ist.

198, IV. 199, II.

Eine zweite Membran spannt sich zwischen dem vorderen Umfange des Kehldeckels und der Rückseite des Zungenbeines, Membrana hyoepiglottica. Ueber dieser Membran strahlen elastische Bündel von der Vorderseite des Kehldeckels in den Zungengrund aus, Lig. glosso-epiglotticum. Vom Petiolus des Kehldeckels geht ferner zur Innenseite des Schildknorpelwinkels dicht unter der Incisur ein Bänderzug, Lig. thyreoepiglotticum. Von ihm aus erstreckt sich eine Membran seitlich, welche dicht unter der Schleimhaut des Recessus piriformis (S. 250) gelegen, sowohl mit der Membr. hyothyreoidea, wie mit der Membr. hyoepiglottica, zusammenhängt. Der ganze beschriebene Bandapparat umschliesst einen dreiseitig begrenzten Raum, dessen Basis oben zwischen Zungenbein und Epiglottis, dessen Spitze unten am Schildknorpelrand liegt und welcher von Fett erfüllt ist.

199, I, II. 199, I.

2. Bänder im Inneren des Kehlkopfes. Ganz ebenso wie die eben beschriebenen verhalten sich die Bänder im Kehlkopf selbst. Eine elastische Membran, Membrana elastica laryngis, erstreckt sich unter der Schleimhaut hin und zeigt sich an einzelnen Stellen zu besonderen Ligamenten verstärkt. Sie beginnt von unten her am oberen Rande des Ringknorpels und verengert sich, entsprechend dem Lumen des Kehlkopfes, nach den unteren Stimmbändern hin kegelförmig, Conus elasticus. Von da an steigt sie bis in die Plica aryepiglottica auf. Die stärkeren, elastischen Faserzüge, welche in ihr auftreten, sind: zwischen der Cart. thyreoidea und

199, II.

dem vorderen Rande resp. der vorderen Spitze der Cart. arytaenoidea in den Stimmbändern unter der Schleimhaut gelegen, das Lig. ventriculare und vocale, ferner zwischen dem Bogen der Cart. cricoidea und dem unteren Rande der Cart. thyreoidea das unpaare Lig. crico-thyreoid. 199, I. 201, III. 198, IV. 199, II.

Die Membr. elast. laryng. setzt sich nach unten in eine Membran fort, welche den Ringknorpel mit der Luftröhre verbindet, Lig. crico-tracheale.

3. Bandverbindung zwischen Kehlkopf und Schlundkopf. Von der Mitte des oberen Randes der Cart. cricoidea steigt ein unpaares Band, Lig. crico-pharyngeum, aufwärts, von den Spitzen der Cartt. corniculatae steigen paarige Bänder, Ligg. corniculo-pharyngea, convergirend abwärts, um sich mit einander in der vorderen Wand des Pharynx zu inseriren. 200, I.

Diese Bänder vereinigen sich öfters zu einem Y-förmigen Faserzug und können darum Lig. cricocorniculatum genannt werden. An der Vereinigungsstelle findet sich in sehr seltenen Fällen das erwähnte Procricoidknorpelchen eingelagert (S. 274). 200, I.

3. Muskeln.

Vergleichend anatomische Studien erweisen, dass die Kehlkopfmuskeln in letzter Linie von denen des Schlundes abstammen, was man leicht versteht, da sich ja der ganze Respirationsapparat vom Schlunde her entwickelt. Sie treten zunächst in Form eines Sphincter auf, dem sich in der Folge auch dilatirende Fasern anschliessen. Im menschlichen Kehlkopf sind die beiden Arten von Muskeln ebenfalls durchaus klar nachzuweisen, doch sondern sich die grossen Systeme in so viel Einzelindividuen, dass die complicirten Bewegungen möglich werden, welche die Erzeugung der so überaus modulationsfähigen menschlichen Stimme erfordert. Die grosse Verschiedenheit in der Klangfarbe und Biegsamkeit der Stimme der Einzelindividuen hängt zusammen mit einer ganz besonders grossen Variabilität des in Rede stehenden Muskelapparates. Zu den erweiternden und verengenden Fasern kommen noch solche hinzu, welche den Kehldeckel senken, doch sind diese wenig selbständige, von der Sphinctermuskulatur abgezweigte Bündel.

Die Dilatation wird durch Herabziehen des Schildknorpels nach vorn, der Giessbeckenknorpel nach hinten bewirkt.

Der vordere der beiden Muskeln ist der M. cricothyreoideus. Er füllt die Spalte zu beiden Seiten des Lig. cricothyreoid. aus und lässt sich in zwei Abtheilungen, welche jedoch keineswegs immer deutlich von einander getrennt sind, eine Pars recta und Pars obliq., zerlegen. Erstere geht vom unteren Rande des Bogens der Cart. cricoidea ziemlich steil aufwärts zum unteren Rande der Cart. thyreoid., letztere von der äusseren Fläche der Cart. cricoidea in mehr horizontaler Richtung zum unteren Horn und dem an dasselbe grenzenden Theil der Platte der Cart. thyreoidea. 201, I, III.

Er nimmt den übrigen Kehlkopfmuskeln gegenüber durch seine Innervation vom N. laryngeus sup. aus eine Sonderstellung ein. Die übrigen werden sämmtlich vom M. laryngeus infer. innervirt.

Der hintere Muskel, der die Cart. arytaenoidea rückwärts zieht und zugleich, wenn nicht andere Muskeln entgegenwirken, den Proc. vocalis lateral aufwärts dreht, ist der Crico-arytaenoid. post. Er entspringt 200, II. 201, II, III.

aus der seichten Grube an der hinteren Fläche der Platte der Cart. cricoidea und endet mit convergirenden Fasern am Proc. muscularis der Cart. arytaenoidea.

Die übrigen Kehlkopfmuskeln kann man als Schichten und Theile des erwähnten Sphincter auffassen, der innerhalb der Cart. thyreoidea die Höhle umkreist. Es sind drei Schichten, welche sämmtlich von beiden Seiten her in der elastischen Substanz zusammentreffen, die sich an das Mittelstück der Cart. thyreoidea anlegt (Fig. 35).

Die innerste Schichte ist die kürzeste; sie besteht nur aus einem einfachen Muskelzuge, welcher jederseits Cart. thyreoidea und arytaenoidea verbindet (M. thyreoaryt. vocalis). Die mittlere Schichte umkreist zwar das Lumen des Kehlkopfes, doch wird sie jederseits durch den vorspringenden Giessbeckenknorpel unterbrochen, so dass seitlich je zwei symmetrische Muskelzüge (M. thyreoaryt. ext. und cricoaryt. lat.), hinten ein unpaariger (M. arytaen. transv.) entsteht. Die äusserste Schichte endlich zeigt den Verlauf eines Sphincter am deutlichsten (M. thyreoaryt. obliq.).

Fig. 35.

Horizontalschnitt des Kehlkopfes mit schematischer Einzeichnung der Sphinctermuskulatur. *t* Cart. thyreoidea. *a* Cart. arytaenoidea.

202, I—III. M. thyreoarytaenoideus vocalis. Füllt das wahre Stimmband aus; ist dreiseitig prismatisch und geht vom Winkel der Cart. thyreoidea zum Rande und der lateralen Fläche des Proc. vocalis der Cart. arytaen. Verkürzt die Stimmbänder.

201, II. 202, I—III. M. thyreoarytaenoideus externus. Ist mit dem Vorhergehenden untrennbar verbunden. Vom Winkel des Schildknorpels zum Giessbeckenknorpel, wo er vom Proc. muscular. aus am Proc. vocalis und noch an der lateralen Fläche inserirt. Verengert die Stimmritze.

Bündel des Muskels dringen nach oben in das falsche Stimmband ein und verlieren sich an der medialen Seite des Appendix ventr. lar. zwischen den daselbst befindlichen Drüsen, Taschenbandmuskel, M. ventricularis. (204, I.) Bewegt das falsche Stimmband.

201, II. M. cricoarytaenoideus lateralis. Meist durch eine Spalte von dem vorhergehenden Muskel getrennt, verläuft er von der Aussenfläche und Oberkante des Ringknorpels schräg aufwärts zum seitlichen Umfange des Proc. muscularis des Giessbeckenknorpels und zu dessen seitlicher Kante oberhalb des Muskelfortsatzes.

200, II. 201, II, III. M. arytaenoideus transversus. Ein dickes Muskelbündel, welches mit transversalen Fasern die Concavität der Rückseite der beiden Cartt. arytaenoideae ausfüllt. Setzt sich beiderseits an den lateralen Kanten dieses Knorpels an. Nähert die beiden Giessbeckenknorpel einander.

200, II. 201, II. M. thyreoarytaenoideus obliquus. Besteht meist nur aus wenigen Bündeln. Entspringt vom Proc. musc. des einen Giessbeckenknorpels, steigt dann schräg über den vorgenannten Muskel hin zur Spitze des anderen auf, wobei er sich mit dem der anderen Seite kreuzt. Unter der Cart. cornicul. geht er über die Seitenkante der Cart. aryt. hinweg und biegt

im Bogen in den Verlauf des M. thyreoaryt. ext. ein, um ihm bis zum Schildknorpelwinkel zu folgen. Zarte Bündel des sehr variablen Muskels können an der entgegengesetzten Cart. corniculata endigen; man beschreibt sie als M. arytaen. obliquus. Neigt die Spitzen der Giessbeckenknorpel einander zu.

Die zum Kehldeckel aufsteigenden Muskelfasern zweigen sich, wie erwähnt, von den Theilen des Sphincter ab. Ein M. aryepiglotticus entspringt an der Seitenkante der Cart. arytaenoidea oder zweigt sich vom M. thyreoaryt. obliq. ab (*), um in die Plica aryepiglottica aufzusteigen. Ein M. thyreoepiglotticus entspringt im Schildknorpelwinkel mit dem M. thyreoarytaenoideus. Auch vom Ringknorpel können Fasern gegen den Kehldeckel hinziehen. Alle diese Muskelbündel können schon in der Plica aryepiglottica endigen, ohne den seitlichen Rand der Epiglottis selbst zu erreichen.

201, II.

201, II.

Die physiologische Function der einzelnen, dem Sphincter zuzurechnenden Kehlkopfmuskeln ist mit den kurzen, obenstehenden Bemerkungen bei Weitem nicht erschöpft; sie sind vielmehr im Stande, durch combinirte Thätigkeit eine äusserst fein abgestufte Wirkung auszuüben. Im Allgemeinen lässt sich darüber sagen, dass sie bestimmt sind, die Stimmbänder in verschiedene Grade der Spannung zu versetzen, sowie durch Bewegung der Cartt. arytaen. die Stimmritze zu erweitern und zu verengern.

Die Varietäten der Kehlkopfmuskeln sind so überaus zahlreich und verschiedenartig, dass davon abgesehen werden muss, sie im Einzelnen aufzuzählen. Erwähnt sollen nur werden: Abirrende Ursprünge des M. cricothyreoideus auf die Trachea (M. thyreotrachealis profundus), auf die Schilddrüse (M. levator gland. thyr. profundus). Abirrende Ursprünge des M. cricoarytaenoideus post. auf das untere Horn des Schildknorpels (M. ceratocricoideus). Abirrende Bündel des M. thyreoarytaen. ext. sind sehr zahlreich und verschieden, ebenso wechselt die Ausbildung des M. thyreoaryt. obliquus ausserordentlich. (Vergl. Fürbringer 1875.)

4. Schleimhaut und Drüsen.

An den Zungengrund schliesst sich der Kehldeckel, Epiglottis, an. Der Uebergang wird vermittelt durch drei vorspringende Falten, die median stehende Plica glossoepiglottica mediana, welche das beschriebene Lig. glossoepiglotticum enthält, und jederseits eine Plica glossoepiglottica lateralis, eine niedrige mit der Plica pharyngoepiglottica convergirende Falte am Seitenrande der Zunge. Die beiden genannten Falten begrenzen eine seichte Grube zwischen Zunge und Kehldeckel, Vallecula epiglottica. In ihr können sich gelegentlich Fremdkörper festsetzen, welche den Kehldeckel niederzudrücken vermögen.

203, I, III.

Vom Kehldeckel gehen beiderseits Falten aus, welche sich zur Spitze des Giessbeckenknorpels herüberspannen, Plicae aryepiglotticae. Sie scheiden den Kehlkopfeingang, Aditus laryngis, von dem lateral gelegenen Recessus piriformis. Nach hinten wird der Kehlkopfeingang durch eine weitere Falte abgeschlossen, welche sich zwischen den beiden Giessbeckenknorpeln ausspannt, Plica interarytaenoidea. Der Kehlkopfeingang steht steil aufgerichtet und sieht schräg nach vorn und unten, wie es die entwickelungsgeschichtliche Entstehung des Respirationsapparates mit sich bringt, welche von einer Längsrinne der vorderen Schlundwand aus anhebt. Der Kehldeckel zeigt die sattelförmige Biegung, wie sie von

203, I.

203, III.

seiner knorpeligen Grundlage bekannt ist; die aryepiglottischen Falten besitzen einen messerschneidenartig dünnen Rand, welcher an seinem hinteren Ende zu zwei neben einander stehenden, rundlichen Höckerchen anschwillt, Tuberculum cuneiforme und T. corniculatum. Sie enthalten die im Namen genannten Knorpelchen. Sind die beiden Giessbeckenknorpel einander entgegengeneigt, wie es in der Leiche regelmässig der Fall ist, dann sinkt die zwischen ihnen ausgespannte Schleimhautfalte tief ein und es entsteht eine Incisura interarytaenoidea.

203, I–III.
203, I.

Der innere Kehlkopfraum wird in halber Höhe durch den von beiden Seiten her vorspringenden Stimmapparat verengt, was Veranlassung gegeben hat, den gemeinsamen Raum in drei Theile zu theilen, oberhalb der Verengerung, Vestibulum laryngis, dann die Verengerung selbst, Glottis, und den unteren Kehlkopfraum, Cavum laryng. inferius, welche den Uebergang zur Trachea darstellt. An der vorderen Wand des Vestibulum springt die Schleimhaut über dem Petiolus und dem Lig. thyreoepiglotticum wulstförmig vor, Tuberculum epiglottidis. Im Uebrigen spitzt sich der obere Kehlkopfraum nach unten zwischen den beiderseits allmälig vortretenden Taschenfalten keilförmig zu. Das verengte, zwischen den Falten selbst gelegene Ende des Vestibulum ist die Rima vestibuli.

203, II.
203, I.

Die Taschenfalten, Plicae ventriculares, auch obere oder falsche Stimmbänder genannt, enthalten ausser dem elastischen Bande (s. oben) zahlreiche Schleimdrüsen und den erwähnten Taschenbandmuskel zunächst der lateralen Wand. Unter ihnen trifft man auf die Glottis. So nennt man den Stimmapparat im Ganzen, welcher aus den beiden Stimmlippen, Labia vocalia, und der zwischen beiden befindlichen Stimmritze, Rima glottidis, besteht. Die Stimmlippen ragen weiter in den Kehlkopfraum vor, wie die über ihnen liegenden Taschenbänder, woher es kommt, dass man sie von oben her auch am Lebenden mit dem Kehlkopfspiegel betrachten kann. Die Stimmlippe ist zum guten Theile vom M. thyreoaryt. vocal. ausgefüllt, die hintere Hälfte aber enthält den Proc. vocalis, an welchem sich jener Muskel ansetzt. Danach unterscheidet man auch an der im Tode stets dreiseitig erscheinenden Stimmritze eine vordere zugespitzte Pars intermembranacea und eine hintere, breite Pars intercartilaginea. Der Proc. vocalis schimmert oft gelblich durch die Schleimhaut durch, auch am Ansatz der Stimmlippe am Schildknorpel sieht man eine hirsekorngrosse, gelbliche Stelle, Macula flava, einen Sammelpunkt der elastischen Fasern des Lig. thyreoaryt. Der freie Rand der Schleimhautfalte, welche alle in der Stimmlippe enthaltenen Theile umhüllt, wird noch insbesondere als Stimmband, Plica vocalis, bezeichnet.

202, III.
203, I, III.
204, I.
203, I.
203, III.
202, III.
202, II.

Zwischen Taschenfalte und Stimmlippe findet man eine lang gezogene, beiderseits zugespitzte Vertiefung, welche sich von dem Winkel des Schildknorpels bis zum Rande des Giessbeckenknorpels erstreckt, Ventriculus laryngis (Morgagni). Von seiner oberen Wand geht hinter der Taschenfalte eine blindsackähnliche Fortsetzung in die Höhe, Appendix ventr. laryng., welche sich an der Platte des Schildknorpels verschieden weit nach aufwärts erstreckt.

202, III.
199, II. 203, II.

Das Epithel des Kehlkopfes ist ein flimmerndes Cylinderepithel, ganz

wie in der Nase; es beginnt an der dem Kehlkopfinneren zugekehrten Seite des Kehldeckels. Das geschichtete Plattenepithel der Mund- und Rachenhöhle aber gelangt vom Rande des Kehldeckels aus über den Rand der aryepiglottischen Falten auf die Giessbeckenknorpel und Plicae vocales, welche es in ganzer Länge, aber individuell wechselnder Breite, überzieht. Auch der freie Rand der Taschenfalten wird nicht selten von Plattenepithel überzogen. An den mit Plattenepithel versehenen Stellen besitzt die Kehlkopfschleimhaut leistenartige Papillen, welche unter dem Cylinderepithel fehlen. Gegen die Propria wird das Epithel durch eine kräftige Basalmembran abgegrenzt. Die Propria selbst enthält zahlreiche, elastische Fasern. 204, I.

Die alveolären Drüsen, welche von der Kehlkopfschleimhaut ausgehen, sind über dessen ganze Oberfläche hin zerstreut. Zu grösseren Gruppen findet man sie vereinigt: an der laryngealen Seite der Epiglottis und am Epiglottiswulst; in der Umgebung der Cart. cuneiformis, an der hinteren Kehlkopfwand. Die schwingende Plica vocalis der Stimmlippe ist völlig drüsenlos; sie wird befeuchtet von dem Secret der Drüsen, welche in besonders grosser Menge in dem Ventriculus lar. und seinem Appendix angehäuft sind. 200, II. 201, III. 204, I.

An der Glottis ist die Schleimhaut mit der Unterlage sehr fest verbunden, während sie im unteren und ganz besonders im oberen Kehlkopfraum ein lockeres, submucöses Gewebe besitzt.

Die capillaren Blutgefässe der Kehlkopfschleimhaut sind fein, die Schleimhaut beim Lebenden deshalb blassroth. Die Stimmlippen erscheinen weisslich, fast sehnig. Lymphgefässe und Nerven sind in der Kehlkopfschleimhaut in sehr reichlicher Menge zu finden. Letztere sind mit eigenthümlichen Endapparaten versehen (Arnstein, 1897).

Alters- und Geschlechtsverschiedenheiten. Der Kehlkopf des Neugeborenen steht weit höher, wie der des Erwachsenen, nämlich vor dem zweiten bis vierten Halswirbel; er rückt erst allmälig in seine definitive Lage ein. Auch ist er relativ gross und mehr rundlich wie später. Beim Wachsthum vergrössert sich der obere Kehlkopfraum am meisten. Vom fünften bis sechsten Lebensjahr ab bleibt er bis zum Einsetzen der Pubertätsentwickelung fast völlig stehen, dann tritt er bei beiden Geschlechtern in ein rasches Wachsthum ein. Der weibliche Kehlkopf wächst gleichmässig fort, beim männlichen verlängert sich der untere Kehlkopfraum beträchtlich und besonders sieht man den sagittalen Durchmesser zunehmen, was eine schärfere Medianknickung des männlichen Schildknorpels zur Folge hat.

Von Varietäten ist Manches schon bei Besprechung der Knorpel und Muskeln gesagt worden, hier sei noch erwähnt, dass der Kehlkopf von aussen, wie im Inneren bedeutende Asymmetrieen zeigen kann, ohne dass dies auf die Function von Einfluss wäre. — Der Kehldeckel, ebenso die Cart. cornicul., ist grösser oder kleiner als gewöhnlich. Die Schleimhaut zeigt zuweilen abnorme vorspringende Falten.

Die Appendices der Ventriculi können so weit aufsteigen, dass sie den Schildknorpel überragen und bis gegen das Zungenbein hin vordringen. (Bei den Anthropoiden bilden sie ausgedehnte Kehlsäcke.)

β. Luftröhre, Trachea und deren Aeste (Bronchi).

Die **Trachea** besitzt eine Länge von 10 bis 11 cm und ein individuell schwankendes Kaliber mit einem Durchmesser von 11 bis 18 mm. Sie geht 204. 205. 206. 207.

vor der Synchondrose zwischen sechstem und siebentem Halswirbel aus dem Kehlkopfe hervor und theilt sich vor dem fünften Brustwirbel in ihre beiden Aeste, Bronchus dexter und sinister, von denen, in Folge der asymmetrischen Lage des Herzens, der linke länger und enger ist, als der rechte.

Das Skelet der Trachea und der Bronchi bilden Knorpelringe, platte und nach der Fläche gekrümmte Bogen, denen, um vollständige Ringe zu sein, $^1/_5$ bis $^1/_3$ der Peripherie an der hinteren Wand fehlt. Dort werden sie von einer ebenen Membran, Paries membranacea, ersetzt. Auch zwischen die Knorpelringe sind Membranen eingeschaltet, Ligg. annularia. Die Ringe haben eine äussere plane, eine innere gewölbte Fläche; gegen die hinteren Enden sind sie zugeschärft und auswärts umgebogen, so dass die glatten Quermuskelfasern, die an der hinteren Wand der Trachea die Lücke zwischen den Enden der Knorpelringe ausfüllen, an der inneren Fläche derselben, dicht vor den Enden, haften. Sehr häufig kommen, namentlich am Anfange und an der Theilungsstelle der Trachea, Unregelmässigkeiten der Knorpelringe in Folge von Spaltung, Verschmelzung u. s. w. vor; deshalb ist eine genaue Zählung derselben nicht ausführbar; man giebt 16 bis 20 an.

204, II. 205, III. 205, I, II.

206. Der Schleimhautüberzug lässt die Knorpelringe wulstförmig vortreten, sonst schliesst er sich glatt der Unterlage an. Epithel und Propria unterscheiden sich nicht wesentlich von den gleichen Gebilden des Kehlkopfes, doch sind die longitudinal verlaufenden, elastischen Fasern sehr stark und zahlreich; man sieht sie als gelbliche, netzförmige Streifen durch die Oberfläche schimmern. Viele alveoläre Drüsen öffnen sich mit punktförmigen Mündungen. Besonders zahlreich sind sie in den Ligg. annularia und der hinteren Wand der Luftröhre und der Bronchien. Dort können sie so gross werden, dass sie bis in die unterliegende Muskelschichte hineinragen, dieselbe sogar durchsetzen.

204, II. 205, III.

Gefäss- und Nervenverzweigungen schliessen sich ganz denen des Kehlkopfes an.

γ. Lungen, Pulmones.

206. 207. 208, I. Gestalt und Volumen der Lunge werden bestimmt durch den disponibeln Raum der Brusthöhle, die durch das Herz und durch die vor und hinter demselben gelegenen, von Bindegewebe zusammengehaltenen und von der serösen Membran überzogenen Gebilde, wie durch eine mediane Scheidewand

211. (Mediastinum), vollkommen in zwei Abtheilungen geschieden wird. Im Ganzen kann man die beiden Lungenflügel kegelförmig nennen mit einem verbreiterten unteren Theile, Basis, und einer abgerundeten Spitze, Apex. Da das Herz mit dem grösseren Theile seiner Masse in der linken Körperhälfte liegt, so sind die beiden Abtheilungen nicht ganz symmetrisch und es übertrifft der Umfang des rechten Lungenflügels den des linken. Im Uebrigen zeigt jeder eine, nach der Wölbung des Zwerchfelles vertiefte untere Fläche, Facies diaphragmatica, eine äussere gewölbte Fläche, Facies costalis, und eine mediale Fläche, Facies mediastinalis, die der Wölbung des Herzens entsprechend ausgehöhlt ist. Die mediale Fläche besitzt, dem hinteren Rande zunächst, eine mehr oder minder deutliche verticale Rinne, welche linkerseits von der Aorta, rechts von der

V. azygos herrührt und sich beiderseits aufwärts in eine Rinne für die A. subclavia, Sulcus subclavius, fortsetzt. Vor derselben liegt ein birnförmiges, mit der Spitze abwärts gerichtetes Feld, welches von der Pleura unüberzogen bleibt, der Hilus pulmonalis, innerhalb dessen die Bronchialäste, Gefässe und Nerven in die Lunge eintreten, zu hinterst die Bronchien, davor die arteriellen Zweige und noch weiter vorn die venösen. Das ganze Bündel der in den Hilus eintretenden Gebilde wird auch als Lungenwurzel, Radix pulmonis, bezeichnet. 208, I.

Der untere und der vordere Rand der Lunge sind scharf; der vordere ist im Ganzen convex, an der linken Lunge in der Nähe der Basis mit einem tiefen Ausschnitt, Incisura cardiaca, versehen, der die Vorderwand des Herzbeutels sichtbar werden lässt. Mit der Füllung der Lunge mindert sich die Schärfe dieser Ränder. 206.

Jeder Lungenflügel wird durch Einschnitte, Incisurae interlobares, in Lappen (Lobi) getheilt, die, vollkommen selbständig, nur in der Tiefe durch Bindegewebe und durch die über das Bindegewebe hinziehenden Falten der Pleura zusammengehalten werden, und welche je einen eigenen Bronchialast erhalten. Der linke Lungenflügel zerfällt in zwei, der rechte in drei Lappen. Schon die frühesten Entwickelungsstadien bereiten dies dadurch vor, dass von den beiden Theilungsästen der Trachea der linke zwei, der rechte aber drei Sprossen treibt.

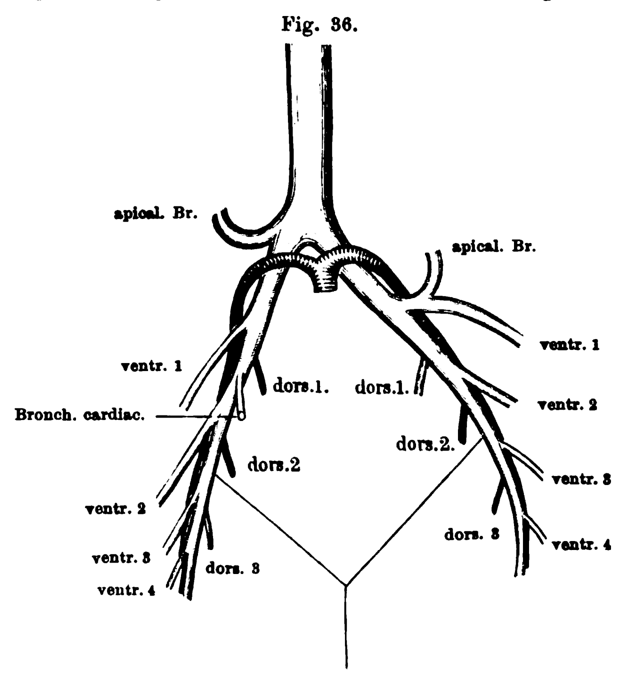
Die Oberfläche der Lappen durchzieht ein System von Linien, die meist stumpfwinkelig zusammenstossen und die Lunge in Felder von vier- bis sechsseitiger Gestalt und von etwa 10 mm Durchmesser abtheilen. Die Felder entsprechen Läppchen, Lobuli, wie sie auch auf Schnittflächen der Lunge sich zeigen; die Furchen zwischen denselben enthalten neben Bindegewebe und Blut- und Lymphgefässen Züge von körnigem Pigment, im Wesentlichen eingeathmetem Kohlenstaub, dem die Lunge ihre im Ganzen schiefergraue Färbung verdankt. Die Substanz der Läppchen ist im normalen Zustande schwammig, knisternd, ihre Oberfläche einem feinen Schaum ähnlich, woraus sich ergiebt, dass die in der Lunge enthaltene oder in dieselbe eingetriebene Luft sich in feine Bläschen, Alveoli, vertheilt. Die Alveolen sind die blinden Enden der Bronchialverzweigung. 208, III.

Die beiden Bronchien laufen schief lateral abwärts in den Lungenhilus hinein, wobei sich der rechte beträchtlich steiler gestellt und auch weiter erweist, wie der linke. Der rechte erscheint demnach nach Richtung und Kaliber weit mehr als die directe Fortsetzung der Trachea wie der linke. Man beobachtet auch, dass Fremdkörper, welche aspirirt werden, viel häufiger in den rechten Bronchus gelangen.

Die Ausbreitung der Bronchien in den beiden Lungen ist eine gesetzmässige, soweit es sich um die grossen Aeste handelt, eine weniger regelmässige in den feinen Zweigen. Jederseits durchsetzt die Lunge ein Stammbronchus, die directe Fortsetzung der beiden Theilungsäste der Trachea, in ihrer ganzen Länge (Fig. 36). Von ihnen gehen monopodisch stärkere ventrale und schwächere dorsale Seitenbronchien aus, zu welchen noch ein sogenannter Bronchus cardiacus der rechten Lunge kommt, welcher bei vielen Thieren einen ganz selbständigen Lungenlappen versorgt, beim Menschen aber sehr zurücktritt, oft auch ganz fehlt. Aeste der Seitenbronchien können 206. 207.

auf den Stammbronchus hinauf rücken; sie verlassen ihn dann als Nebenbronchien. Der Arterienast jeder Lunge überkreuzt den Stammbronchus an seinem Anfange (Fig. 36), legt sich an seine laterale Seite und umzieht ihn in einer langen Spirale, bis er an seine Rückseite gelangt. Alle Seitenbronchien verlassen den Stammbronchus unterhalb der Ueberkreuzung (hyparterielle Bronchien), nur der erste der rechten Lunge zweigt sich schon vorher ab (eparterieller Bronchus). An der linken Lunge hat sich der ihm analoge Ast nach abwärts verschoben, so dass er mit den übrigen unterhalb der Arterie abgeht. Die Seitenäste verlassen den Stammbronchus sämmtlich spitzwinkelig nach unten hin, nur der die Spitze versorgende

Fig. 36.



Schema der Bronchialverästelung und des Verhältnisses der Lungenarterie zu den Bronchien.

apicale Bronchus geht jederseits in einem nach unten convexen Bogen von diesem ab (Aeby, 1880; Narath, 1892, 1896).

Was die Vertheilung der Bronchien in den einzelnen Lappen anlangt, so versorgt rechts der eparterielle Bronchus den oberen Lappen; der erste hyparterielle ist für den Mittellappen bestimmt, alle übrigen gelangen in den Unterlappen. Links versorgt der apicale und erste ventrale Bronchus den oberen Lappen, alle übrigen gelangen in den unteren.

In ihrem Bau erleiden die Bronchien mit der Abnahme ihres Kalibers Modificationen. Die Knorpelringe werden ersetzt durch unregelmässige Knorpelscheiben, wodurch die Röhren ein knotiges Ansehen gewinnen.

208, II.

Die Muskeln gehen ringförmig um das ganze Rohr herum, die elastischen Längsfasern der Propria sind stark entwickelt, sie springen von Strecke zu Strecke wulstförmig in das Lumen vor. Endlich verschwinden die Knorpel

ganz, die Wand ist glatt cylindrisch und das Lumen sinkt bis zu einem Durchmesser von 1 bis 1,5 mm herab. Ein solcher Bronchiolus versorgt in der Regel je ein Läppchen; in demselben theilt er sich noch einige Male. 209, I.

Bronchioli respiratorii. Mit der Verringerung des Kalibers wird das Flimmerepithel immer niedriger, die Propria reducirt sich auf eine von longitudinalen, elastischen Fasern durchzogene Basalmembran, die ringförmige Muskelschichte bleibt bei Bestand. Endlich verliert das Epithel die Flimmercilien, und das Lumen wird nicht mehr von einer eigenen Wand, sondern von der Wand der angrenzenden Lufträume gebildet, welche sich von allen Seiten in den kleinen Gang öffnen. Diesen letzten Theil des Gangsystemes nennt man Alveolengang, Ductulus alveolaris. Sein distales Ende ist keulenförmig erweitert. Die respirirenden Hohlräume sind die Alveolen, Alveoli pulmonum. Die seitlich in die Alveolengänge einmündenden sind die Seitenalveolen, die in das keulenförmig erweiterte Ende der Gänge mündenden sind die terminalen Alveolen. Ihre Form ist die von rundlichen Hohlräumen (Sacculi alveolares, Miller 1900), von welchen kleine, ganz unregelmässig gestaltete Endausbuchtungen ausgehen (eigentliche Alveoli, Miller).

Die Begrenzungshaut der Alveolen ist eine sehr zarte Basalmembran, welche an ihrer Aussenseite feine elastische Fasern von geschwungenem 209, II. Verlaufe in grosser Zahl und an ihrer inneren Oberfläche ein einfaches, sehr plattes, unregelmässig aus grossen und kleinen Zellen zusammengesetztes 209, III. Pflasterepithel trägt. Muskelfasern besitzen sie nicht mehr.

Unter dem Epithel breitet sich in der Wand der Alveolen ein Capillargefässnetz aus, welches zu den feinsten und engsten des Körpers gehört. Je nachdem die Alveolen gedehnt oder zusammengefallen sind, zeigen sich die Capillargefässe enger oder weiter, gestreckt oder geschlängelt; bei reichlicher Füllung in einer luftleeren Lunge ragen sie schlingenförmig in das 209, IV. Lumen des Alveolus hervor, das Epithel vor sich hertreibend. In dieses Capillarnetz löst sich die A. pulmonalis auf, deren Verästelungen denen des Bronchus bis an das Ende der Alveolengänge folgen, und aus ihm gehen die Zweige hervor, die sich zu den Vv. pulmonales vereinigen, indem sie theils mit den Arterien an der Seite der Bronchien verlaufen, theils sich zur Oberfläche der Lunge wenden und unter der Pleura weitmaschige Netze bilden, die sich erst am Hilus mit den tiefen Pulmonalvenen vereinigen.

Neben den Pulmonalgefässen, welche venöses Blut zu- und arterielles zurückführen, erhält die Lunge einen Ast, die A. bronchialis, aus der Aorta, der sie mit arteriellem Blute versorgt, im Bindegewebe, in den Wänden der Canäle sich verbreitet und namentlich auch den Capillarnetzen der Schleimhaut der Bronchien bis an die Alveolargänge Blut zuführt. Es versteht sich, dass an der Grenze der Bronchien gegen die Alveolargänge die Capillaren der Bronchialgefässe und der Pulmonalgefässe in einander übergehen. Demnach sind auch die Anfänge der Bronchial- und Pulmonalvenen nicht streng geschieden: die Pulmonalvenen beginnen theilweise mit bronchialen Wurzeln, und es ist noch zweifelhaft, ob die aus dem Hilus austretenden Vv. bronchiales Zufuhr aus der Tiefe der Lungen und aus der Wand der feineren Bronchialäste erhalten.

Die Lymphgefässe der Lunge sammeln sich aus oberflächlichen und

tiefen Netzen und gelangen in die Lymphoglandulae pulmonales, welche im Hilus gelegen sind, sowie in die Lymphogl. bronchiales in der Umgebung der grossen Bronchien und des Theilungswinkels der Trachea.

Die Nerven der Lunge sind zahlreich, sie entstammen den Plexus pulmonales, welche ihrerseits vom N. vagus und sympathicus gebildet werden.

Varietäten in der Bildung und Abgrenzung der Lungenlappen sind zahlreich und man findet einerseits die normalen Incisuren unvollständig ausgebildet, andererseits kann sich auch die Zahl der Lappen vermehren. Es kommt vor, dass der eine Lungenflügel überhaupt nicht zur Ausbildung kommt, was das Leben keineswegs gefährdet. Vollständiges Fehlen beider Lungen, welches ebenfalls beobachtet worden ist, verhindert natürlich ein extrauterines Leben des diese Varietät tragenden Fötus.

Brustfell, Pleura.

Wenn sich die Lungen aus dem Darmrohr bilden, wachsen sie in das Cölom hinein und sind daher nach dem oben S. 233 Gesagten von einer serösen Membran umgeben, welche den Namen Brustfell, Pleura, führt. Da es zwei von einander getrennte Lungenflügel giebt, giebt es auch einen rechten und linken Brustfellraum, Cavum pleurae, welche durch eine sagittal stehende, dicke Platte, den Mittelfellraum, Cavum mediastinale, geschieden werden. Dasselbe enthält, in Bindegewebe eingehüllt, das Herz mit den grossen Gefässen, die Luft- und Speiseröhre, die grossen Nervenstämme, den Ductus thoracicus. Das Brustfell jeder Seite bildet einen vollkommen geschlossenen Sack, dessen Wände auf einander gleiten, befeuchtet von einer ganz geringen Menge eiweisshaltiger Flüssigkeit, Liquor pleurae.

213.

Ihrem Bau nach besteht die Pleura aus einer Lage einfachen und sehr dünnen Plattenepithels, unter welchem sich eine ebenfalls dünne Bindegewebsmembran ausbreitet, welcher zahlreiche elastische Fasern eingewebt sind.

210. 211. 212.

Das Brustfell bekleidet die innere Oberfläche der Höhle, in welcher die Lungen enthalten sind als Pleura parietalis und schlägt sich an der Stelle, wo die Bronchien und Gefässe zur Lunge treten, auf diese hinüber, um sie als Pleura pulmonalis zu überziehen. Sie haftet auf der Oberfläche der Lunge so fest, dass sie nicht von ihr isolirt werden kann, und dringt, wie erwähnt, auch in die Spalten zwischen den Lungenlappen bis zu den eintretenden Bronchien ein. Von den Rändern aller Lappen, besonders aber der unteren, sendet die Pleura verschieden geformte Zotten aus, Villi pleurales. Die Pleura parietalis ist mit der Unterlage lockerer verbunden, und man trennt sie nach den Regionen der Wand, welche sie bekleidet, in die Pleura costalis, diaphragmatica und mediastinalis, von welch letzterer man eine Pleura pericardiaca noch besonders unterscheidet.

210, II.

Diese Pleuralamelle, welche die Aussenseite des Herzbeutels überzieht, ist mit diesem fest verbunden. An der Basis des Herzbeutels finden sich in dem subpleuralen Bindegewebe nicht selten Fettanhäufungen, welche als lappen- oder zottenförmige Anhänge das Brustfell vordrängen können, Plicae adiposae.

Die Pleura costalis geht über die Rippen, die Intercostal- und inneren Brustmuskeln hinweg, wird aber von denselben durch eine Bindegewebsschichte getrennt, welche die ganze Innenseite der Brustwand überzieht.

Sie führt den Namen Fascia endothoracica. Am stärksten ist diese Schichte hinter den Rippenknorpeln. Nach hinten verdünnt sie sich mehr und mehr und lockert sich auf. Die auf der Innenseite der hinteren Seite der Brustwand liegenden Gefäss- und Nervenstämme (Vv. azygos, hemiazygos, Grenzstrang des Sympathicus) grenzen daher unmittelbar an die Pleura an. An der Spitze des Brustkorbes bildet sie eine Kuppel, Cupula pleurae; sie setzt sich daselbst über die innere Fläche der ersten Rippe und die untersten Wurzeln des Plexus brachialis auf die innere Fläche des M. scalenus ant. fort, um sodann gegenüber dem ersten Rippenköpfchengelenk umzubiegen und hinter der A. und V. subclavia abwärts zu verlaufen.

211, 212.

210, I.

Beim Uebergange von der Brustwand auf das Zwerchfell rundet die Pleura den spitzen Winkel aus, den die Ursprungszacken des Zwerchfelles mit der Wand des Brustkorbes bilden. Der Uebergang der Pleura parietalis in die Pleura pulmonalis schliesst sich oben, vorn und hinten genau an die Lungenwurzel an, nach unten aber erstreckt sich die Falte, welche die beiden Pleurablätter mit einander verbindet, über die Lungenwurzel als Lig. pulmonale hinaus bis in die Nähe des Zwerchfelles, dem es einen scharfen Rand zukehrt.

210, II.

Die Umschlagsfalte, welche die Pleura an ihrem Uebergang von der äusseren Brustwand auf das Zwerchfell bildet, beginnt vorn auf dem Knorpel der sechsten Rippe oder im sechsten Intercostalraum und steigt, diesem folgend, schräg herab. Sie kreuzt sodann die folgenden Rippen und erreicht ihre tiefste Stelle auf der zehnten Rippe oder im zehnten Intercostalraume in der Axillarlinie. Von da läuft sie nahezu horizontal nach hinten, bis sie die Wirbelsäule am Ansatz der zwölften Rippe erreicht. An der vorderen Brustwand beginnt die Umschlagsfalte oben symmetrisch hinter der Mitte der beiden Sternoclaviculargelenke. Nach unten verschiebt sie sich mit der Abflachung des Brustkorbes (S. 30) und der Verschiebung des Herzens nach links hin. Rechts pflegt sie in einem Bogen nach der Insertion der sechsten Rippe hin zu verlaufen, um dann in die untere Umschlagsfalte überzugehen, links sind sehr zahlreiche Varietäten vorhanden; gewöhnlich wird die sechste Rippe nicht an der Brustbeininsertion, sondern weiter nach aussen erreicht. Dicht hinter dem Brustbein kommen sich die Ansätze der Umschlagsfalten beider Pleuren so nahe, dass sie sich mit ihren Rückseiten geradezu berühren. Jedes der beiden Blätter findet man daselbst mit dem Namen Lamina mediastinalis, die ganze Platte mit dem Namen Septum mediastinale bezeichnet.

Im Ganzen und Grossen verhalten sich die Lungenflügel wie Ausgüsse der Pleurahöhlen, doch nehmen sie vorne und unten nicht den ganzen verfügbaren Raum ein, indem dort der Pleuraraum weiter reicht, wie der Lungenrand und man nennt diese frei bleibenden Spalten: Sinus pleurae. Die Spalte, welche rings um das Zwerchfell bleibt, ist der Sinus phrenicocostalis, der über dem Herzbeutel an der Incisura cardiaca der Lunge gelegene, der Sinus costomediastinalis.

Diese Sinus haben ihre physiologische Bedeutung für die Ausdehnung der Lungen bei der Inspiration, bei welcher sich das Zwerchfell senkt, die Brustwand hebt. Die Sinus werden dadurch erweitert und die sich ausdehnenden Lungen können ungehindert in den neu entstandenen Spalt vor-

dringen. Die Verschiebung der Lungenränder beträgt durchschnittlich nur 2 bis 3 cm, so dass also die ganze Ausdehnung der Sinus keineswegs vollständig ausgenutzt wird.

Die Ernährung der Pleura ist eine lebhafte; die Arterien lösen sich in ein gleichmässiges und engmaschiges Capillarnetz auf. Die Lymphgefässe sind ungemein zahlreich. Die Nervenverzweigung bietet nichts Specifisches, erwähnenswerth ist nur, dass die zahlreichen sensiblen Fasern bei Erkrankungen lebhafte Schmerzen verursachen können.

Varietäten. Die Umschlagsfalten der Pleura können hinten neben der Wirbelsäule einen Finger breit höher oder tiefer stehen, wie gewöhnlich. Von den vorderen Umschlagsfalten wurde schon gesagt, dass sie Neigung hätten zu variiren. Tanja (1891) sagt, dass der Ansatz der beiden Brustfelle einerseits nach rechts, anderseits nach links so weit herüberrücken kann, dass dessen Linie neben dem Brustbeinrand herabzieht.

3. Urogenitalapparat. Apparatus urogenitalis.

A. Harnapparat. Organa uropoëtica.

Die nahe Verbindung, in welcher die harnbereitenden und die der Geschlechtsfunction dienenden Organe bei ihrer Entwickelung stehen, zeigt sich auch im fertigen Zustand darin, dass sie mit einem gemeinsamen Endstück, dem Sinus urogenitalis, ausmünden. Im Uebrigen aber sind die beiden Apparate völlig von einander getrennt. Eine kurze Darstellung der Entwickelung derselben wird unten bei der Betrachtung des Geschlechtsapparates (S. 299 ff.) folgen, hier sei nur erwähnt, dass sich der Harnapparat aus einer Knospe entwickelt, welche das unterste Ende des Urnierenganges aussendet. Dieselbe wächst zu einem Gange aus, dem Harnleiter, Ureter, welcher sich schon sehr bald an seinem Ende zum Nierenbecken, Pelvis renalis, erweitert (Fig. 37, S. 300). Dieses treibt eine Anzahl von Hohlsprossen, die späteren Nierenkelche, Calyces renales, welche ihrerseits die Ausgangspunkte für die Entstehung der einzelnen Abtheilungen der eigentlichen Niere, der Lobi renales (Malpighi), in der Art bilden, dass immer ein Nierenkelch eine Anzahl von Nierencanälchen hervorsprossen lässt. Noch beim Neugeborenen sieht man an der Oberfläche der Nieren rundliche Höcker, welche durch Einkerbungen von einander getrennt werden; jeder derselben stellt die Basis eines Lobus dar, dessen Spitze mit einem Nierenkelch verbunden ist (Fig. 38 bis 40). Später füllen sich die Einkerbungen aus und die Niere erhält eine glatte Oberfläche.

Die Canälchen, aus welchen sich die Niere zusammensetzt, bestehen aus functionell verschiedenen Abtheilungen, indem der aus dem Nierenkelch hervorwachsende Anfangstheil lediglich als Ableitungsweg benutzt wird, während nur der Endtheil die Secretion besorgt. Die Frage nach der Entstehung der beiden Abtheilungen ist noch nicht völlig geklärt, indem die einen behaupten, die Kanälchen gingen in ihrer ganzen Länge aus den Sprossen der Nierenkelche hervor, während die anderen der Ansicht sind, dass dies nur für den ableitenden Theil der Canälchen zuträfe; der secernirende Theil entwickele

sich dagegen aus dem Blastem in der Umgebung dieser Ableitungswege. Nach Analogie der beiden vor der bleibenden Niere im Embryonalkörper vorhandenen Nierensysteme (s. unten S. 299) wird man geneigt sein, der letzteren Annahme den Vorzug zu geben, auch machen die neuesten Untersuchungsresultate dieselbe immer wahrscheinlicher (Chievitz 1897).

Von der Entstehung der Harnblase, Vesica urinaria, und der Harnröhre, Urethra, sei einstweilen gesagt, dass sie der Allantois entstammen (vergl. unten S. 300).

a. Nieren. Renes.

Die Grundform der Niere ist eine eigenthümliche, der Bohnenform verwandte, abgeplattet, mit einem convexen, lateralwärts und nach hinten, und einem concaven, medianwärts und nach vorn gerichteten Rande und abgerundeter oberer und unterer Spitze (Margo lateralis, medialis; Extremitas superior, inferior). Hiervon giebt es mancherlei Abweichungen, schlankere oder mehr abgerundete Formen, scheibenförmige Nieren, die statt des medianen Einschnittes eine Spalte an der vorderen oder hinteren Fläche tragen u. s. f. Ihre Länge beträgt etwa 11 bis 12 cm; in der Regel ist die linke Niere höher, schmaler, dicker und etwas schwerer, als die rechte. 214, I, II.

Mit ihrer hinteren planen Fläche liegen die Nieren auf den Muskeln der hinteren Bauchwand, dem Zwerchfell und Quadratus lumborum. Medianwärts stossen sie an den M. psoas. Der convexen Vorderseite der Niere liegen beiderseits verschiedene Gebilde auf, rechts bis über die Mitte herab die Leber; der untere Theil steht mit der Flexura coli dextra in Berührung. Auf dem oberen convexen Rand der linken Niere liegt die Milz, die obere Hälfte der Vorderfläche wird vom Fundus des Magens gedeckt, über die Mitte der Niere geht der Schwanz des Pancreas bis zur Milz und auf dem unteren Theil der linken Niere liegt die Flexura coli sinistra. An einer in situ gehärteten Niere sieht man Eindrücke und Facetten, welche von diesen Gebilden hervorgebracht werden, eine Impressio hepatica, colica, lienalis, gastrica, pancreatica. Auf der oberen Spitze der Niere und dem oberen Theil des medialen Randes liegt beiderseits die Nebenniere. Die linke Niere pflegt sich von der Höhe des elften Brustwirbels bis zum oberen Rand des dritten Bauchwirbels zu erstrecken, die rechte liegt um eine halbe bis ganze Wirbelhöhe tiefer. In zahlreichen Fällen rücken beide Nieren etwas nach abwärts. 191. 192. 214, II. 192.

Die Niere nebst der Nebenniere wird von Fett eingehüllt, Capsula adiposa, welches durch ein Bindegewebsblatt, Fascia renalis, gegen die Umgebung abgeschlossen ist. Die Fettkapsel ist hinter der Niere und an deren lateraler Seite stärker entwickelt, als vorn, wo sie nicht selten ganz fehlt, so dass die vordere Nierenfläche frei liegt. Die Niere hängt auf dem kürzesten Wege mit den Hauptgefässstämmen der Bauchhöhle, Aorta und V. cava durch die A. renalis und V. renalis zusammen, die den Rand der Niere an derselben Stelle erreichen, an welcher der Ureter austritt, die Vene zumeist nach vorn, die Arterie in der Mitte, der Ureter nach hinten. 214, I.

Der in der Regel verticale Spalt, Hilus renalis, durch welchen die eben genannten Canäle in die Niere ein- resp. aus derselben austreten, ist die Mündung eines in sagittaler Richtung abgeplatteten Hohlraums, Sinus renalis, der die äussere Form der Niere wiederholt und sich auf- und abwärts über die spaltförmige Mündung hinaus erstreckt. Mit Rücksicht auf diesen Hohlraum, in welchem, von Fett umhüllt, die ersten Verästelungen der Blutgefässe und die Verzweigungen des Ureters liegen, lässt die Niere sich einer platten Tasche mit enger, medianwärts gerichteter Oeffnung und mit unverhältnissmässig dicker Wand vergleichen. Die Wand wird vom Nierenparenchym gebildet. An ihrer äusseren Fläche ist sie von einer fibrösen Haut (Tunica fibrosa) überzogen, welche am Hilus mit der Scheide der durch denselben eintretenden Blutgefässe verschmilzt. Macht man auf dem convexen, lateralen Rand der Niere einen Schnitt durch diese Haut, dann kann man sie nach beiden Seiten hin leicht von der Nierenoberfläche abziehen. Diese erscheint dann glatt und ist von einer zweiten Haut überzogen, welche untrennbar mit dem Nierenparenchym verbunden ist; an ihrer Innenseite liegt ein weitmaschiges Geflecht glatter Muskelfasern, welches ihr den Namen Tunica muscularis eingetragen hat. Sie setzt sich auf die innere, den Sinus begrenzende Oberfläche des Nierenparenchyms fort und die Muskelfasern gestalten sich an der Basis der sogleich zu erwähnenden Papillen zu einem förmlichen Ringmuskel.

215, I, III.
215, III.

Die dem Sinus renalis zugekehrte Oberfläche der Niere ist nämlich in der Nähe des Eingangs glatt, weiter nach innen aber zeigt sie, wenn man sie von den anhaftenden Zweigen der Gefässe und des Ausführungsgangs befreit hat, aus einer rauhen Fläche hervorragende glatte, einfach kegelförmige oder aus verschmolzenen Kegeln zusammengesetzte Erhebungen, die Nierenpapillen, Papillae renales. Die rauhe Fläche ist mit zahlreichen Oeffnungen versehen, es sind die Durchschnitte der in das Parenchym sich einsenkenden Gefässzweige. Die Papillen sind von häutigen Säumen umgeben; dies sind die Insertionen der letzten Verzweigungen des Ausführungsganges, der mit dem Eintritt in den Sinus sich zum oben erwähnten Nierenbecken, Pelvis, erweitert und nach der Erweiterung durch wiederholte Bifurcation in eine Anzahl kurzer becherförmiger Röhren, die ebenfalls erwähnten Nierenkelche, Calyces, zerfällt, deren jeder eine einfache oder zusammengesetzte Papille umfasst und mit der Basis derselben verwächst. Die Zahl der Papillen ist verschieden, je nach ihrer Complication; sie beträgt in der Regel 7 bis 8, die sich ziemlich gleichmässig auf die hintere und vordere Wand des Sinus vertheilen; die Zahl der Kelche entspricht der Zahl der Papillen. Die Glätte der Papillen beruht darauf, dass das Epithel des Kelchs sich von der inneren Fläche desselben auf die äussere Fläche der Papille hinüberschlägt. Von der äusseren Fläche der Papille setzt es sich, mit allerdings verändertem Charakter, in die Drüsencanälchen der Niere fort, die auf der Spitze der Papille als kreisförmige Gruppen (Areae cribrosae) feiner, meist nur durch die Lupe erkennbarer Poren (Foramina papillaria) münden. Den aus diesen Poren herabträufelnden Urin nehmen die Nierenkelche auf.

216, I, II.
215, II.
216, II.
216, I.

An Durchschnitten der Niere parallel der Axe der Papillen erweisen sich die letzteren als die Spitzen der Nierenpyramiden, Pyram. renal., deren convexe oder quer abgestutzte Basis im Parenchym vergraben ist.

Die Summe der Pyramiden ist es, die man als Mark (Substant. medullaris), die die Pyramiden gegen die Oberfläche deckende und von einander trennende Substanz ist es, die man als Rinde (Substantia corticalis) der Niere bezeichnet. Jede Pyramide mit der zu ihr gehörigen Rindensubstanz aber bildet einen der oben genannten Nierenlappen, Lobus renales. 216, II.

Mark- und Rindensubstanz unterscheiden sich ohne Weiteres durch das streifige Ansehen der ersteren, durch die körnige Beschaffenheit und den grösseren Blutreichthum der letzteren. Eine genauere Betrachtung aber macht in jeder von beiden noch eine weitere Unterscheidung nöthig. Von der eigentlichen Marksubstanz (2') ist, als Grenzschichte derselben (2''), eine äussere Zone zu trennen, die sich durch eigenthümliche Anordnung der Gefässe auszeichnet. Büschel feiner, meistens bluterfüllter Gefässe, die von der Peripherie der Pyramide eine Strecke weit convergirend gegen die Spitze verlaufen, erzeugen das strahlig streifige Ansehen des der Axe parallelen Durchschnitts der Pyramide und erscheinen auf Querschnitten als rundliche Flecken (3). Die Rindensubstanz zerlegen wir in die Pyramidenfortsätze, Processus Ferreini (1'), und die eigentliche Rindensubstanz (1''); beide wiederholen im Kleinen das Verhältniss der Rinden- zur Marksubstanz, indem die continuirlich über und zwischen den Pyramidenfortsätzen ausgebreitete eigentliche Rindensubstanz so angesehen werden kann, als sei sie aus Rindenüberzügen der Pyramidenfortsätze zusammengeflossen.

Man nennt nun einen Pyramidenfortsatz mit seinem Rindenüberzug Lobulus corticalis und unterscheidet an diesem eine Pars radiata, welche mit dem Pyramidenfortsatz identisch ist, und eine diesen umhüllende Pars convoluta, Namen, welche sich aus dem nun zu beschreibenden Verlauf der Harncanälchen erklären.

Mark und Rinde bestehen aus den Harncanälchen, Tubuli renales, deren Mündungen auf der Nierenpapille bereits erwähnt wurden. Sie durchziehen das Organ in sehr verwickeltem Verlauf, mehrmals Structur und Kaliber wechselnd, im Allgemeinen aus einer Basalmembran und einem Epithel zusammengesetzt, wovon jedoch die der Mündung nächsten Röhrchen insofern eine Ausnahme machen, als ihnen die Basalmembran fehlt und ihr Epithel unmittelbar auf dem bindegewebigen Stroma ruht, welches die Lücken zwischen den wesentlichen Elementen der Drüse ausfüllt. Durch geeignete Färbung lässt sich nachweisen, dass die anscheinend structurlose Basalmembran aus feinen rings- und längsverlaufenden Fasern besteht (Rühle 1897).

Beginne ich die Beschreibung mit dem secernirenden Theil der Canälchen, so ist dessen blindes angeschwollenes Ende durch einen Knäuel von Blutgefässen, den Glomerulus, eingedrückt, wie wenn man einen Gummiball mit der Faust in sich selbst einstülpt: Kapsel des Glomerulus, Capsula glomeruli. Die eine Wand umhüllt den Glomerulus, die andere ist frei und wird durch einen schmalen Spalt von der auf dem Glomerulus liegenden Wand getrennt. Den Glomerulus selbst mit dem blinden Ende des Harncanälchens zusammen nennt man Corpusculum renis (Malpighi) (1). Die Nierenkörperchen sind als kleine Blutpunkte in der eigentlichen Rindensubstanz eben noch mit blossem Auge zu erkennen. Mit einer kleinen Einschnürung geht nun der Spaltraum des Malpighi'schen Nierenkörperchens in das sehr lange Canälchen über, welches bald in Windungen 217, I. 218, II. 219, II. 217, II.

verläuft, bald gerade gestreckt erscheint, weshalb man die ersteren Theile als
217, I. Tubuli contorti (2, 5) von den letzteren als Tubuli recti (3, 4, 7) unterscheidet. Die topographische Lage der Canälchenabtheilungen scheidet sich strenge in der Art, dass alle gewundenen Theile eines Harncanälchens in der Pars convoluta eines Lobulus corticalis, alle geraden in der Pars radiata derselben oder in der Pyramide selbst liegen. Der erste auf das Corpusculum renis folgende Theil des Canälchens ist das gewundene Rindencanälchen (2), dasselbe verengert sich allmälig und setzt sich in ein gerades Canälchen fort, welches durch den Pyramidenfortsatz in die Pyramide absteigt (3), dann umbiegt und wieder aufsteigt: Henle'sche Schleife mit ihrem ab- und aufsteigenden Schenkel. Jedes schleifenförmige Canälchen erleidet, obwohl es an sich schon enger geworden ist, noch eine weitere kürzere oder längere Verengerung, Isthmus (4) genannt.

An den schleifenförmigen Canälchen, deren Schlinge in der unteren Hälfte der Pyramide liegt, nimmt der Isthmus die Schlinge und einen grossen Theil beider Schenkel ein, er hat einen Durchmesser von 0,02 mm. Schleifenförmige Canälchen, die hoch oben umbiegen, haben einen kürzeren Isthmus in dem absteigenden Schenkel und es giebt Fälle, wo der Isthmus auf eine ringförmige Strictur beschränkt ist.

Die aufsteigenden Schenkel der Schleife erweitern sich wieder zu gewundenen Canälchen, welche mit dem Beginn der Windungen in die Rinde zurückkehren, man nennt sie Schaltstücke (5). Sie sind zwischen den oben genannten Rindencanälchen ordnungslos eingebettet. Nun verengern sich die Rohre von Neuem und heissen dann Verbindungscanälchen (6). Dieselben gehen wieder in gestreckten Verlauf über und treten demgemäss in die Pyramidenfortsätze ein. Gelegentlich fliessen zwei von ihnen zusammen oder sie münden jeder für sich in die Sammelröhren, von denen jede eine ganze Anzahl von Verbindungscanälchen aufnimmt, wie dies schon durch den Namen ausgedrückt wird. Die Sammelröhren (7) steigen von ihrem Beginne an erst bogenförmig bis nahe an die Oberfläche der Niere auf und gehen dann in ganz geradem Verlauf durch die Pyramidenfortsätze und Pyramiden abwärts. Die zu einem Lobulus gehörigen Sammelröhren fliessen in der Nähe der Papille spitzwinkelig zusammen, wobei sich ihr Kaliber vergrössert. In der Papille selbst tritt wieder eine Anzahl von diesen vergrösserten Sammel-
216, III. röhren zu einem Papillengang (8) zusammen, welcher nun ein Kaliber von 0,2 bis 0,3 mm erreicht und der schliesslich auf der Spitze der Papille in den Nierenkelch mündet.

Das secernirende Epithel, welches das Canalsystem der Niere auskleidet, wechselt von Strecke zu Strecke. Die Kapsel des Glomerulus ist von einem Plattenepithel ausgekleidet, welches man für Ausscheidung des Harnwassers in Anspruch nimmt. An dem eingeschnürten Hals des Nierenkörperchens geht das Epithel in ein solches von kubischer Form über, welches sich nun, abgesehen vom Isthmus der Henle'schen Schleife, bis zum Verbindungscanälchen hin erstreckt. Das Protoplasma der Zellen ist, besonders deutlich in der der Basalmembran zugewandten Seite, gestrichelt und zerfällt bei
218, III. geeigneter Behandlung in Stäbchen. An der freien, dem Lumen zugewandten Oberfläche tragen die Zellen einen deutlichen Bürstensaum. Verschiedenheiten, welche in der Deutlichkeit der Abgrenzung der Zellen gegen einander,

in der Sichtbarkeit der Stäbchenstructur, in der Ausprägung des Bürstensaumes, sowie in der Weite des Lumens der Canälchen beobachtet werden, deuten darauf hin, dass bei der Secretion die secernirenden Zellen in ähnlicher Weise ihr Aussehen ändern, wie man es auch von anderen Drüsenzellen weiss (Disse 1893). Dieses „Stäbchenepithel“ scheidet die in Lösung befindlichen Bestandtheile des Harnes, Harnstoff, Harnsäure, Salze, aus. Das Epithel des Isthmus unterscheidet sich von dem beschriebenen, es besteht aus abgeplatteten, hellen Zellen und gleicht dem der Kapsel des Glomerulus. Ob es, wie dieses, Wasser secernirt, muss dahingestellt bleiben. 218, IV.

Mit dem Uebergang der Harncanälchen in die Schaltstücke hört der secretorische Theil auf und es beginnt der Ausführungsgang. Das Epithel wird ein helles und in seinen einzelnen Individuen deutlich abgegrenztes, von kubischer Form. In den Sammelröhren ändert es sich nicht, es wird nur um so höher, je weiter das Lumen des Canälchens wird. In den Papillengängen hat es sich in ein hohes Cylinderepithel umgewandelt. 218, II. 218, IV.

Das interstitielle Bindegewebe, welches die Harncanälchen zusammenhält, ist äusserst spärlich, an vielen Stellen überhaupt nicht nachzuweisen.

Die Blutgefässe der Niere zeigen wichtige Eigenthümlichkeiten.

Die Aeste der A. und V. renalis, die zwischen den Anheftungen der Nierenkelche an den Wänden des Sinus renalis ein- und austreten (Aa. interlobares), säumen zunächst in der Form von Arcaden die Grenzen der Pyramiden gegen die Rindensubstanz (Aa. arciformes). Die Arterien senden sodann vom convexen Rande dieser Arcaden (1) durch die Rindensubstanzscheiden der Pyramidenfortsätze (3) gerade aufsteigende Aeste zur Peripherie der Niere (Aa. interlobulares); diese geben auf ihrem Wege in gewissen Abständen und nach allen Seiten Aestchen von 0,03 bis 0,04 mm Durchmesser unter nahezu rechtem Winkel ab, welche sich dem Rande des Pyramidenfortsatzes (4) nähern und in der Nähe desselben in die Glomeruli (2) übergehen. 219, I.

Die Glomeruli liegen in den oben erwähnten blasenförmig angeschwollenen Enden der Harncanälchen. Nachdem der kleine Arterienzweig, Vas afferens, sich in dies angeschwollene Ende, gegenüber der Fortsetzung desselben in das cylindrische Canälchen, eingesenkt hat, zerfällt er doldenförmig in eine Anzahl von Aesten, die sich wiederholt theilen, nach kurzem, geschlängeltem Verlauf schleifenförmig umbiegen und wieder zu einem Stämmchen, Vas efferens, sammeln, welches neben dem zuführenden Gefäss die Kapsel des Glomerulus wieder verlässt. 218, I, 219, II.

Sowohl das Vas afferens wie das Vas efferens ist ein arterielles Gefäss[1]).

Erst das Vas efferens löst sich in das Capillarnetz auf, welches die Rindencanälchen umgiebt, und erst aus diesem Capillarnetz nehmen die Venen der Niere ihren Ursprung. Die Arterien für das Mark der Niere stammen aus verschiedenen Quellen. Einmal sind es Vasa efferentia von Nierenkörperchen, dann die Fortsetzungen des Capillarsystemes der Rinde und endlich können auch noch kleine Zweige der Artt. arciformes dazu 219, II.

---

[1]) Derartige in ein Gefäss eingeschaltete Capillarsysteme nennt man Wundernetze. Sie können arterieller und venöser Natur sein und kommen auch an anderen Stellen des Körpers vor. Es wird durch sie der Blutstrom beträchtlich verlangsamt und die Diffusion beeinflusst.



219, I. kommen. Sie gehen in Büscheln vereinigt (5) von der oberen Grenze der Pyramiden aus in diese hinein, woselbst man sie auf einem Durchschnitt der Niere als die blutig gefärbten Streifen der Grenzschichte (S. 293) leicht sehen kann. Sie führen ihres gestreckten Verlaufes wegen den Namen Arteriolae rectae.

Die Anfänge der Venen bilden unter der Hülle der Niere sternförmige 219, III. Figuren, Venae stellatae, aus deren Mittelpunkt die Stämmchen in die Tiefe gehen; hierzu kommen aus der Rindensubstanz den arteriellen Aesten parallele Venen, welche ebenfalls in der Rindensubstanzscheide der Pyramidenfortsätze verlaufen und zum Theil büschelweise in die Marksubstanz übergehen. Zuletzt senken sich auch die Venen der Marksubstanz in die bogenförmigen Venenstämme an der Grenze der Rinden- und Marksubstanz ein. Benannt sind sie sämmtlich ebenso, wie die Arterien, welche sie begleiten.

Die Lymphgefässe der Niere sind zahlreich, sie schliessen sich in ihrem Verlauf den Blutgefässen an.

Die Nerven entstammen dem Plexus renalis; sie verlaufen ebenfalls mit den Blutgefässen.

Altersverschiedenheiten. Nach der Darstellung von Oddono (1899) besteht die embryonale Niere aus drei grossen Abtheilungen, zwei kleineren an beiden Polen und einer grösseren in der Mitte. Diese setzen sich wieder aus den erwähnten Lappen (Lobi renales) zusammen. Diese letzteren ertheilen der Oberfläche der Niere ein höckeriges Aussehen, indem ihre gerundeten Enden jede für sich über die Oberfläche der ganzen Niere hervorragen (Fig. 38, 39, 40). Bald verschmelzen sie inniger mit einander und es entsteht dann die beschriebene glatte Oberfläche. Die drei grossen Abtheilungen erhalten sich häufig deutlich und werden dann durch flache Kerben von einander getrennt (Strahl 1896). Nicht selten wird auch eine der beiden polaren Abtheilungen von einer eigenen Arterie versorgt.

b. Harnwege.

Sie bestehen aus dem Ureter, der Harnblase und der Urethra.

Harnleiter, Ureter. Er beginnt, wie schon bemerkt, im Sinus 215, II. renalis mit den Nierenkelchen und dem an sie angeschlossenen Nierenbecken. 216, II. Form und Zahl der Kelche ist ungemein verschieden, ebenso, wie die mit ihnen in Zusammenhang stehenden Nierenpapillen, welche bald getrennt, 215, II. 216, I. bald zu mehreren zusammengeschlossen sind. Die Kelche, Calyces minores, vereinigen sich gewöhnlich in zwei Gruppen zu kurzen Röhren, Calyces majores, welche ihrerseits zum Nierenbecken, Pelvis renalis, zusammenfliessen. Das Becken setzt sich in den Ureter fort, welcher einen muskulösen, etwas plattgedrückten Gang darstellt. Er läuft in schräger Richtung über den M. psoas ab- und medianwärts (Pars abdominalis), tritt 214, I. dann in das kleine Becken ein (Pars pelvina) und erreicht die Blase an ihrer tiefstliegenden Stelle. Beim Uebertritt in das kleine Becken krümmt sich der Harnleiter in der Art über dessen Rand, dass der Abfluss des Harns eine gewisse Stauung erfährt, wodurch oberhalb in der Pars abdominalis eine spindelförmige Erweiterung des Rohres entsteht (Schwalbe 1896).

Harnblase, Vesica urinaria. Form und Dimensionen der Blase, sowie die Mächtigkeit ihrer Wandungen hängen im Leben von dem Grade ihrer Füllung ab. Die leere und völlig contrahirte Blase ist fast kugelrund, 3 cm im Durchmesser. Sie liegt im kleinen Becken hinter der Schamfuge.

In dem Maasse, wie sie von Urin ausgedehnt wird, verdünnt sich ihre Muskelhaut und glättet sich die Schleimhaut, die bei contrahirter Muskelhaut in Falten gelegt ist. Die todte Harnblase nimmt, möglichst aufgeblasen, eine eiförmige Gestalt an mit dem längsten Durchmesser parallel der Achse des Beckens. Im Anfang überwiegt der der Conjugata des Beckens parallele Durchmesser. Mit der Füllung erhebt sich der Obertheil der Blase über das Becken in die Bauchregion hinauf. Mit der Rückseite sieht die Blase beim Manne nach dem Mastdarm hin, beim Weib nach dem Uterus und der Scheide. 214, I. 220, II. 222.

Als Regionen der Blase unterscheidet man den Scheitel, Vertex, den Boden oder Grund, Fundus, und den Körper, Corpus. In den Blasengrund öffnen sich die Ureteren; auch die Mündung der Harnröhre, Orificium urethrae internum, befindet sich in der unteren Wand nahe der Spitze. Nächst dem Blasenscheitel geht von der vorderen Wand das Lig. umbilicale medium ab; es ist der Rest des Urachus, eines Canales, der während des embryonalen Lebens die Höhle der Blase durch den Nabel hindurch mit dem beim Menschen wenig entwickelten Sacke der Allantois (s. unten S. 300) verbindet. Die Ligg. umbilicalia lateralia, welche als seitliche Blasenbänder beschrieben worden sind, sind die obliterirten Nabelarterien; sie stehen nur mittelbar mit der Blase in Zusammenhang durch die Zweige, welche die A. umbilicalis im Vorübergehen an die Blase abgiebt und welche wegsam bleiben, wenn nach der Geburt das vordere Stück der Arterie sich in einen bindegewebigen Strang verwandelt. 220, I. 221, III. 220, I.

Eröffnet man die Blase, dann sieht man, abgesehen von den erwähnten Falten der inneren Oberfläche, an der Mündung der Ureteren einen gegen das Lumen vorspringenden Querwulst. Derselbe ist abwärts (*) gegen die Urethramündung leicht convex; von der Mitte desselben erstreckt sich ein medianer Wulst gegen die Urethramündung und die Urethra (**); das untere Ende dieses Wulstes wird von Manchen Uvula vesicae genannt. Quer- und Längswulst bilden in Verbindung mit einander eine dreihörnige Figur oder ein Dreieck mit concaven Seiten, Trigonum vesicae (Lieutodi). Die Mündung des Ureters, die die seitliche Spitze des Trigonum bezeichnet, durchbohrt die Wand der Blase in schräger Richtung und wird demnach durch den Druck, der von dem Inhalte der Blase auf die Wand derselben geübt wird, geschlossen erhalten. An der Mündung der Urethra findet man bei stark contrahirter Blase einen leicht vorspringenden Ringwulst, Annulus urethralis, welcher der daselbst stark ausgebildeten Ringmuskulatur sein Dasein verdankt. 221, I.

Was die Structur der Wand der Harnwege anlangt, so findet man überall eine Muscularis, eine Submucosa und eine Mucosa. Die Muscularis des Harnleiters ist kräftig und zeigt in den äusseren Theilen eine mehr ringförmige, in den inneren Theilen mehr längslaufende Anordnung; beide Richtungen sind durch zahlreiche Züge von anderer Verlaufsweise verbunden. Auch in der Blase tauschen die Schichten der Muskulatur Faserbündel unter einander aus, doch kann man immerhin drei Schichten unterscheiden, das Stratum externum verläuft longitudinal und breitet sich vorzugsweise an der vorderen und hinteren Fläche der Blase aus. Das kräftig ausgebildete Stratum medium verläuft circulär. Das Stratum internum zeigt eine netzförmige Anordnung seiner Bündel. Die Gegend des Trigonum 221, III. 222.

nimmt eine aus feinen Bündeln dicht gewebte Querfaserschichte ein, die ganz den Faserbündeln des Ureters gleicht und die sich in die nächst der Blase sehr kräftig entwickelten Längsfasern des Harnleiters fortsetzen. Man darf annehmen, dass das Trigonum den Weg bezeichnet, welchen die beiden Ureteren beim Fortschreiten des Wachsthums der Blase zurückgelegt haben. Diese Schichte verdickt sich abwärts zu dem die Mündung der Urethra umgebenden Sphincter vesicae int., der einen Theil der Prostata bildet und mit dieser beschrieben werden wird. Ihre innere Oberfläche bedeckt eine dünne Lage longitudinaler Muskelfasern.

Von der äusseren Muskelschichte der Blase treten die meisten Fasern in der Gegend der Urethramündung nach innen zwischen die Bündel des eben genannten Sphincters, einzelne inseriren sich an der Beckenfascie (*, **); ein breiteres Bündel, M. pubovesicalis, befestigt sich jederseits an den medialen Rand des Arcus tendineus, eines die Beckenfascie verstärkenden Sehnenstreifens, der jederseits neben der Schambeinsynchondrose vom Becken entspringt. Auch zum Mastdarm gehen von der Blase des Mannes einige Bündel der Muskulatur hin, sie werden als M. rectovesicalis bezeichnet.

220, II. 221, III.

Auch in der Schleimhaut spricht es sich wie in der Muskulatur aus, dass Ureter, Trigonum und Harnröhre näher zusammengehören (vergl. Kalischer 1900), während die Blase in gewisser Weise abseits steht. Die Schleimhaut der erstgenannten Theile ist zart und reich an elastischen Fasern, sie entbehrt einer deutlichen Submucosa. Die Schleimhaut der Blase ist dicker, weich und mit einer Submucosa von lockerem Gefüge versehen. In den Harnwegen überhaupt ist die Mucosa sehr gefässreich.

221, II.

Das Epithel, welches die Harnwege auskleidet, wird mit dem Namen Uebergangsepithel bezeichnet. Es ist geschichtet, aber darin eigenthümlich, dass die Zellen der oberen Lagen theilweise gleich denen des Cylinderepithels mit dem längsten Durchmesser senkrecht zur Oberfläche stehen.

Drüsen findet man in den Harnwegen nicht, wohl aber kommen im Nierenbecken, im Ureter und in der Blase zapfenförmige Einstülpungen des Epithels vor, welche nicht selten den Zusammenhang mit dem Epithelstratum ganz verlieren. Ihre Bedeutung ist unklar.

Gefässe und Nerven der Harnwege bieten keine charakteristischen Eigenthümlichkeiten, nur sind die Venen besonders zahlreich und weit.

Die Harnröhre, Urethra, des männlichen und weiblichen Körpers soll weiter unten bei Betrachtung der Geschlechtsorgane besprochen werden.

Varietäten der Harnorgane. Die Harnorgane treten bei ihrer ersten Anlage in der späteren Beckengegend auf und wachsen dann nach aufwärts. Die Niere kann auf jedem Punkte des zu durchlaufenden Weges Halt machen; sie kann auch höher aufsteigen, als es gewöhnlich der Fall ist. Nieren, welche sich einander nähern, verwachsen nicht selten mit einander. Am häufigsten begegnet man der sogen. Hufeisenniere, einer Verwachsung der unteren Enden beider Nieren über die Mittellinie hinweg. Die Gefässe für eine abnorm liegende oder gestaltete Niere entspringen und endigen an ungewöhnlichen Stellen. Dies ist anders bei den sogen. Wandernieren. Diese lagen ursprünglich an der normalen Stelle, welche sie später verlassen haben. Als häufige Entstehungsursache für eine Wanderniere wird das Corset beschuldigt. — Eine Niere kann mangelhaft ausgebildet sein oder ganz fehlen. Die Spaltung des Nierenbeckens in die Calyces majores versetzt sich abwärts; es kann sich sogar der Ureter vollständig verdoppeln.

Die Harnblase zeigt zuweilen eine von der regelmässigen stark abweichende Form oder ist mit Divertikeln versehen.

Der Harn, Urina, ist eine klare, gelbliche, sauer reagirende Flüssigkeit, welche normalerweise keine geformten Bestandtheile enthält, wenn man von einzelnen abgestossenen Epithelzellen der Harnwege absieht. Ausser einer Reihe von Salzen sind die wichtigsten im Harnwasser gelösten Bestandtheile: Harnstoff, Harnsäure, Harnfarbstoffe.

B. Genitalapparat. Organa genitalia.

Die Organisation niederster Wirbelthiere zeigt, dass im primitivsten Zustand eine Trennung der später im Urogenitalapparat vereinigten Apparate vorhanden ist. Die Genitaldrüse entleert ihre Producte in die Cölomhöhle (S. 233) hinein, von welcher aus sie durch Poren, die an der Körperoberfläche münden, direct nach aussen gelangen. Daneben besteht ein Harnapparat (Pronephros, Vorniere, Kopfniere), welcher mittelst eines eigenen Ausführungsganges in das Endstück des Darmes (s. unten) einmündet. Sehr bald wird aber die Vorniere anders verwendet, so dass die Nothwendigkeit für Entwickelung einer neuen Niere (Mesonephros, Urniere, Wolff'scher Körper) entsteht. Diese erscheint caudalwärts von jener, benutzt aber deren Ausführungsgang (Urnierengang, Wolff'scher Gang) weiter. Nun sollen auch die Genitaldrüsen besondere Ausführungsgänge erhalten. Zu diesem Zweck bildet sich jedoch kein neuer Canal, sondern es wird dafür der Urnierengang verwendet, welcher schon einmal seine Bestimmung gewechselt hatte. Die Urniere selbst verkümmert mehr und mehr und es entsteht statt ihrer eine dritte, die bleibende Niere (Metanephros), deren Ausführungsgang vom unteren Ende des Urnierenganges aus hervorwächst.

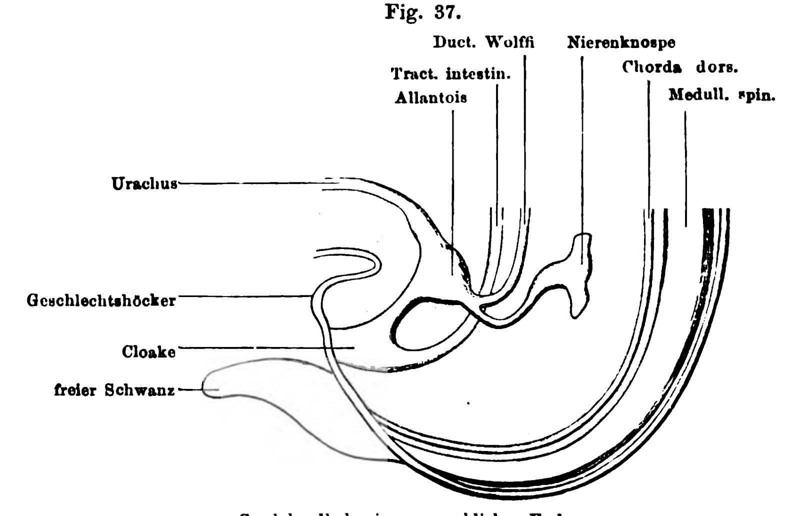
Der als Ausführungsgang der Geschlechtsdrüse benutzte Urnieren- oder Wolff'sche Gang hat unterdessen einem zweiten auf der Oberfläche der Urniere herablaufenden Gang den Ursprung gegeben, dem Müller'schen Gang, der sich bei niederen Wirbelthieren direct von ihm abspaltet, der beim Menschen als dütenförmige Einstülpung des Cölomepithels am oberen Ende der Urniere entsteht und sich auf dem Urnierengang, eng an ihn angeschlossen, herunterschiebt; er steht also auch hier in unmittelbarer Abhängigkeit zu diesem letzteren. In der Folge wird er als Ausführungsgang für die weibliche Genitaldrüse benutzt, während der Urnierengang selbst für das männliche Geschlecht reservirt bleibt.

Aus dem Enddarm sprosst, von den Reptilien an bis zu den Säugethieren hinauf, schon bevor er nach aussen durchbrochen ist (S. 236 f.), ein Divertikel hervor, welches aus der Bauchwand des Embryo austritt, die Allantois oder der Harnsack (Fig. 38). Enddarm und Allantois bilden zusammen die Figur eines Y, wobei der auf der Zeile stehende Schenkel das gemeinsame Endstück für beide, die Cloake, darstellt. Der Urnierengang (der Müller'sche Gang ist zu Anfang noch nicht vorhanden) mündet ebenfalls in der Cloake und zwar in deren ventralen Umfang, was für die späteren Verhältnisse von Bedeutung ist. Jetzt rückt die frontale Scheidewand, welche Enddarm und Allantois von einander trennt, immer weiter in die Cloake abwärts, so dass schliesslich die beiden oberen Schenkel des Y immer länger

werden, der untere aber sich sehr verkürzt. Das hintere Rohr ist nun zum Mastdarm geworden, das vordere geht nach oben ohne Grenze in die Allantois über. Der Urnierengang mündet in den untersten Theil dieses Rohres ein. Ueber dieser Mündung erweitert sich das Rohr spindelförmig und wird dadurch zur Harnblase. Die untere Spitze der Spindel wird später zur Urethra, die obere Spitze und der davon ausgehende Allantoisgang heisst Urachus; er obliterirt später und führt den Namen Lig. umbilicale medium (S. 297).

Wende ich mich nun zu den speciell beim menschlichen Embryo zu beobachtenden Verhältnissen, dann sieht man bei einem solchen aus der fünften Woche zu beiden Seiten des gestreckt verlaufenden Darmrohres je einen langgezogenen, oben und unten zugespitzten Körper liegen, die Urniere. Quere Furchen der Oberfläche deuten auf eine segmentale Herkunft hin. Auf der dem Inneren der Bauchhöhle zugekehrten Oberfläche der Drüse und

Fig. 37.

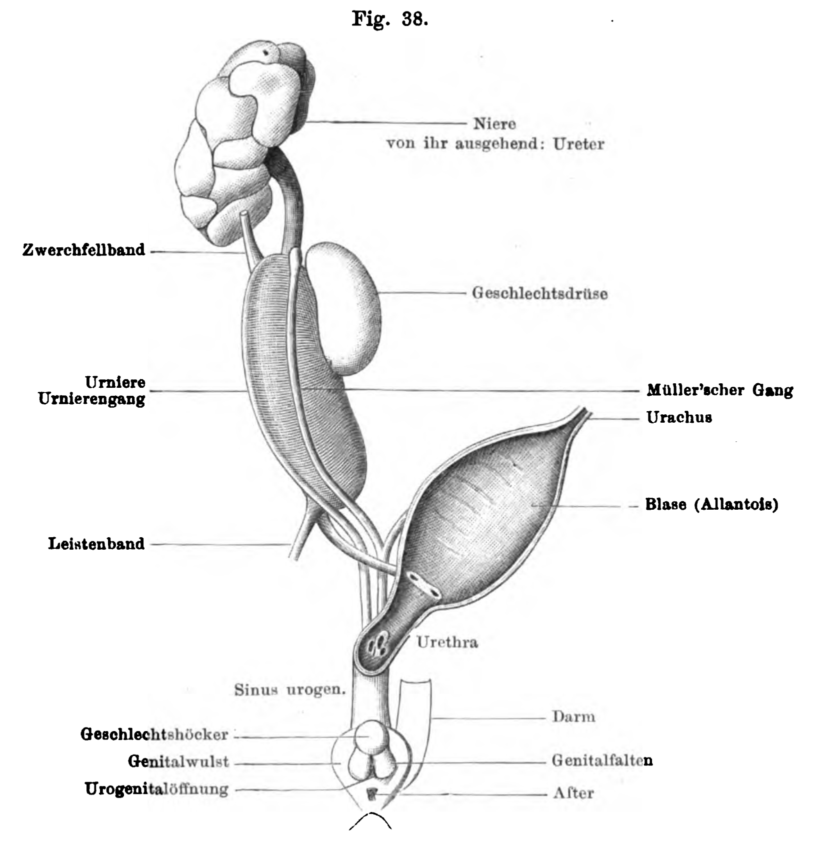


Caudales Ende eines menschlichen Embryo.
Nach einem Keibel'schen Plattenmodell, vervielfältigt von Ziegler.

zwar an deren medialem Rande läuft eine der mesodermalen Cölomwand angehörige Falte herab, die Keimfalte, welche dazu bestimmt ist, die Genitaldrüse zu bilden. Der Urnierengang, welcher anfänglich auf der dorsalen Seite der Urniere lag, ist auf die ventrale herumgewandert und zieht auf ihrer Vorderfläche nahe dem lateralen Rande herunter. Aus dem untersten Ende des Urnierenganges sieht man eine Hohlknospe hervorsprossen, die erste Spur der Anlage der bleibenden Niere. In der Folge schwillt die Keimfalte in ihrem oberen Theil durch Zellwucherung zur Genitaldrüse an, welche mit einem Cylinderepithel, dem Keimepithel, bedeckt ist, in dem sich eine Anzahl von Zellen durch besondere Grösse auszeichnen (Ursamenzellen, Ureier). Der Müller'sche Gang bildet sich in der beschriebenen Weise, die bleibende Niere wächst heran und es entsteht endlich ein Aussehen der gesammten Anlage, wie es schematisch in Fig. 38 wiedergegeben ist. Die bleibende Niere ist bereits stark vergrössert, die Urniere ist stark reducirt. Von ihrem oberen Ende geht das Zwerchfellband nach oben, von ihrem

unteren Ende, da wo Wolff'scher und Müller'scher Gang hervortreten, das Leistenband nach der Gegend des späteren Leistencanales ab; das letztere ist bestimmt, in der Anatomie des Urogenitalapparates noch eine Rolle zu spielen. Die Genitaldrüse liegt auf dem medialen Rande der Urniere. Was die in Frage kommenden Gänge anlangt, so münden die beiden Ureteren der bleibenden Nieren schon in relativ weiter Entfernung vom Urnierengang; durch verstärktes Längenwachsthum der Wandstrecke des Allantoisstieles, an welcher die Gänge von Mesonephros und Metanephros münden, sind beide aus einander gedrängt worden. Die Urnierengänge münden, im Herabsteigen von beiden Seiten sich einander nähernd, jeder für sich in die Allantois; die Müller'schen Gänge verschmelzen, nachdem sie einander in der Medianlinie erreicht haben, von oben nach unten zu einem unpaarigen, medianen Canal, der zuletzt mit einer unpaarigen Mündung zwischen den Mündungen der Urnierengänge endet. Die drei nach dem Allantoisstiel hingehenden Gänge sind äusserlich in einen Strang, den Genitalstrang vereinigt. Der

Fig. 38.



Schematische Darstellung des Urogenitalapparates in seiner indifferenten Form.

Allantoisstiel besteht jetzt aus zwei Abtheilungen, oben der Urethra, welche von der Mündung der Ureteren bis zur Mündung der Gänge des Genitalstranges reicht, unten dem Sinus urogenitalis, welcher von diesen bis

zur freien Oberfläche geht. Er wird so genannt, weil diese Canalstrecke den Harn- und Geschlechtswerkzeugen gemeinsam angehört.

Die Mündung der Cloake an der Körperoberfläche stellt anfänglich eine in der Mittellinie gelegene Längsspalte dar. Schon ehe die Verschlussmembran durchgebrochen ist, erhebt sich an ihrer Vorderseite eine kleine Erhöhung der Cloakenhöcker. Derselbe vergrössert sich rasch beträchtlich und sondert sich dabei in mehrere Gebilde: das Geschlechtsglied, die Genitalfalten und Genitalwülste. Das erstere ist ein rundlicher Körper, von dessen caudaler Seite die beiden dicken Genitalfalten ausgehen, welche die Cloakenspalte beiderseits begrenzen. Die Geschlechtswülste sind erst rundliche Vorragungen, sie werden bald zu wallartig aufgeworfenen Falten, welche beiderseits das Geschlechtsglied, die Genitalfalten und die Cloakenspalte umgeben und vorn und hinten in einander übergehen. Mittlerweile ist auch die oben erwähnte frontale Scheidewand zwischen Mastdarm und Allantois in der Art immer tiefer gerückt, dass zwei von beiden Seiten her vordringende Falten in der Mittellinie von oben nach unten fortschreitend mit einander verwachsen. Sie erreichen schliesslich die Oberfläche, wodurch sich die Afteröffnung von der Oeffnung des Sinus urogenitalis scheidet. Die quere Scheidewand, welche die beiden trennt, heisst fortan der Damm, Perineum. Zeitlebens findet man an ihm in der Mittellinie eine Raphe, die Spur der embryonalen Verwachsung.

Bei seiner Weiterbildung besteht das Geschlechtsglied aus den in der Mittellinie vereinigten Spitzen von zwei Paar aus einem dichten Mesodermalgewebe hervorgehenden Körpern, deren eigenthümliches, schwammiges, durch Füllung der Räume mit Blut schwellbares Gewebe mit dem Namen des cavernösen bezeichnet wird. Von diesen cavernösen Körpern haftet der eine am unteren Aste des Schambeins zunächst der Synchondrose, der andere umgiebt den vorderen Theil der Ausmündung des Sinus urogenitalis, und liegt mit seiner hinteren Spitze frei und kolbig angeschwollen in der Wand desselben. Der erste, Corpus cavernosum membri genitalis, zeichnet sich durch eine mächtige und derbe, faserige Umhüllung aus, während der letztere, das Corpus cavernosum urethrae, nur von einer zarten Membran eingeschlossen und daher weich ist. Die vorderen Spitzen sowohl der beiden Corpora cavernosa membri genitalis, als der Corpp. cavernosa urethrae fügen sich in der Mittellinie an einander, doch bleiben die Corpp. cavernosa membri genitalis durch eine fibröse Scheidewand getrennt.

Dicht an das hintere kolbige Ende des Corp. cavern. urethrae schliesst sich eine um den dritten bis vierten Monat entstehende traubige Drüse an, die mit ihrem Ausführungsgang die Seitenwand des Sinus urogenitalis durchbohrt und deshalb Urogenitaldrüse genannt werden dürfte (Glandula bulbourethralis des Mannes, Gl. vestib. maj. der Frau).

Der letzte Vorgang, welcher in der Vollendung der Anlage des Urogenitalapparates von Bedeutung ist, ist der, dass an der Stelle, wo das Leistenband auf die Bauchwand trifft, durch die letztere (nach der achten Woche) eine blindsackförmige Ausstülpung des Peritonaeum, Proc. vaginalis peritonaei, nach aussen und bis in die Genitalwülste vordringt. Diese letzteren werden auf diese Weise hohl, vom Peritonaeum ausgekleidet; die Auskleidung steht mit dem Peritonäalsack der Unterleibshöhle in offener Verbindung.

An der hinteren Fläche des Proc. vaginalis setzt sich das Leistenband der Urniere in den Genitalwulst fort.

Die bis jetzt beschriebenen Gebilde lassen eine Trennung der beiden Geschlechter nicht erkennen, sie werden vielmehr bei allen Embryonen ganz in der gleichen Weise angelegt. Bei der nun folgenden Differenzirung der Geschlechter ist das Augenfälligste die Verschiedenheit des Kalibers der Gänge, die aus dem Genitalstrang sich entwickeln: damit hängt es zusammen, dass der Sinus urogenitalis beim Weib in der Fortsetzung der Genitalien liegt und die Urethra an seiner vorderen Wand aufnimmt, während er beim Manne als Verlängerung der Urethra erscheint und an seiner hinteren Wand von den Mündungen des Geschlechtsapparates durchbrochen wird. Und hierauf wieder beruht es, dass die populäre, unbefangene Betrachtung den Sinus urogenitalis des Weibes als ein Vestibulum vaginae, den Sinus urogenitalis des Mannes schlechthin als einen Theil der Urethra auffasst.

Testikel und Ovarien behalten eine ähnliche Gestalt, wenn sie auch schon von der neunten Woche an durch Besonderheiten der Structur zu unterscheiden sind und im reifen Zustande ganz verschiedenen Drüsenformen angehören, der Testikel mit seinen Samencanälchen den tubulösen Drüsen, indess das Ovarium Anfangs zwar ebenfalls vorübergehend einen tubulösen Bau aufweist, später aber mit seinen Follikeln, in denen die Eier enthalten sind, eine Drüse eigenthümlicher Art darstellt.

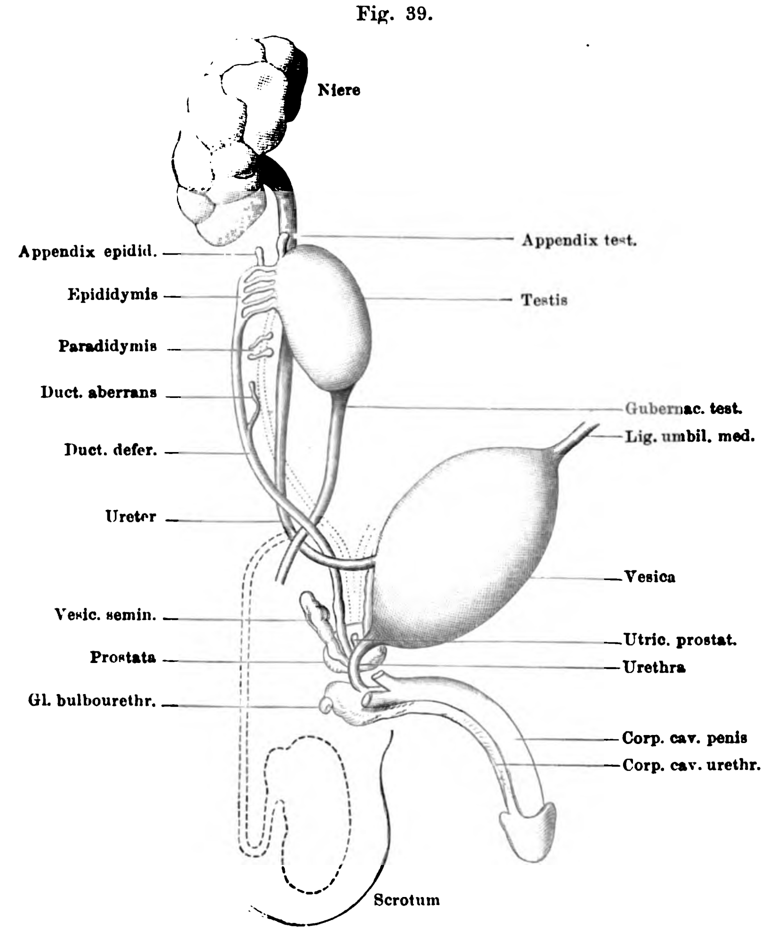
Der Entscheidung, die die Drüse giebt, folgen, wenigstens zeitlich, die übrigen, mehr accessorischen Theile des Geschlechtsapparates.

Beim Manne (Fig. 39) tritt der obere Theil des Wolff'schen Körpers (Sexualtheil) mit den Samencanälchen in wegsame Verbindung und bildet mit seinem Ausführungsgang die Epididymis und deren Fortsetzung, den Ductus deferens. Einzelne Canälchen der Urniere, die den Testikel nicht erreichen und in der Epididymis verborgen sind, werden als Ductus aberrantes aufgeführt. Dem männlichen Geschlechtsapparate eigen sind ein paar gelappte Blasen, deren jederseits eine aus dem unteren Ende des Vas deferens hervorgeht; man nennt sie Vesiculae seminales, Samenblasen, und den Canal, der zugleich Fortsetzung des Vas deferens und der Vesicula seminalis ist, Ductus ejaculatorius. Ferner besitzt der Mann eine Prostata, Vorsteherdrüse, einen aus traubigen Drüsen, welchen Muskelfasern beigemischt sind, zusammengesetzten, von einer festen, fibrösen Hülle begrenzten Körper, der die Canäle des Harn- und Geschlechtsapparates an der Stelle umgiebt, wo sie sich zum Sinus urogenitalis verbinden. Die Müller'schen Gänge haben bei dem männlichen Embryo nur eine ephemere Existenz; sie gehen zum grössten Theil wieder unter; was davon fürs Leben sich erhält, ist das obere Ende eines jeden Ganges, welches aus der Rinne zwischen der oberen Spitze des eigentlichen Testikels und der Epididymis in Form eines Läppchens hervorragt, Appendix test., und das untere aus der Vereinigung beider Müller'schen Gänge entstandene, unpaare Ende, der Utriculus prostaticus, eine blinde Ausbuchtung des Sinus urogenitalis, die sich zwischen den Mündungen der Ductus ejaculatorii mehr oder minder weit in die Prostata erstreckt.

Was die äusseren Theile betrifft, so treten die beiden Genitalfalten, sowie die Ränder der Rinne des weit über jene Falten hinaus verlängerten

Geschlechtsgliedes in der Medianebene zusammen. Die vereinigten Falten bilden das Scrotum, Hodensack, das Geschlechtsglied mit unterwärts geschlossener Rinne wird zum Penis, männliches Glied. Den Penis

Fig. 39.



Schematische Darstellung des männlichen Urogenitalapparates.

durchzieht also der Sinus urogenitalis der ganzen Länge nach; der Canal erhält, nach aussen von der Schleimhaut, eine Umhüllung durch die zu einem unpaaren Hohlcylinder verschmolzenen beiden Corpp. cavernosa urethrae und öffnet sich an der Spitze des Penis in der Mitte eines Wulstes, der Glans penis, mit welchem die vereinten Corpp. cavernosa urethrae sich über die vorderen Enden der Corpp. cavernosa penis ausbreiten. Die Urogenitaldrüsen, Gl. bulbourethrales, liegen neben einander hinter dem Bulbus, einer Anschwellung, welche den verwachsenen kolbigen hinteren Enden der Corpp. cavernosa urethrae entspricht. Als letzter Schritt zur Herstellung der definitiven Form der männlichen Genitalien erfolgt gegen das Ende des Fötallebens die Ortsveränderung der Testikel. In der hinteren Wand des Proc. vaginalis peritonaei herabgleitend,

kommen sie schliesslich auf den Grund des Scrotum zu liegen, worauf der Proc. vaginalis vom inneren Leistenring an bis in die Nähe des Testikels obliterirt. Der letztere erhält so seine eigene, vom Peritonaeum gesonderte seröse Hülle, Tunica vaginalis testis propria. Der Weg, den er durchläuft, bezeichnet das Leistenband der Urniere mit einer Umhüllung, welche es im Laufe der Entwickelung erhalten hat; man nennt das Ganze deswegen beim männlichen Embryo Gubernaculum testis. Die erwähnte Umhüllung entstammt einer kegelförmigen Einstülpung der Bauchwand, welche aus

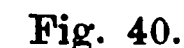
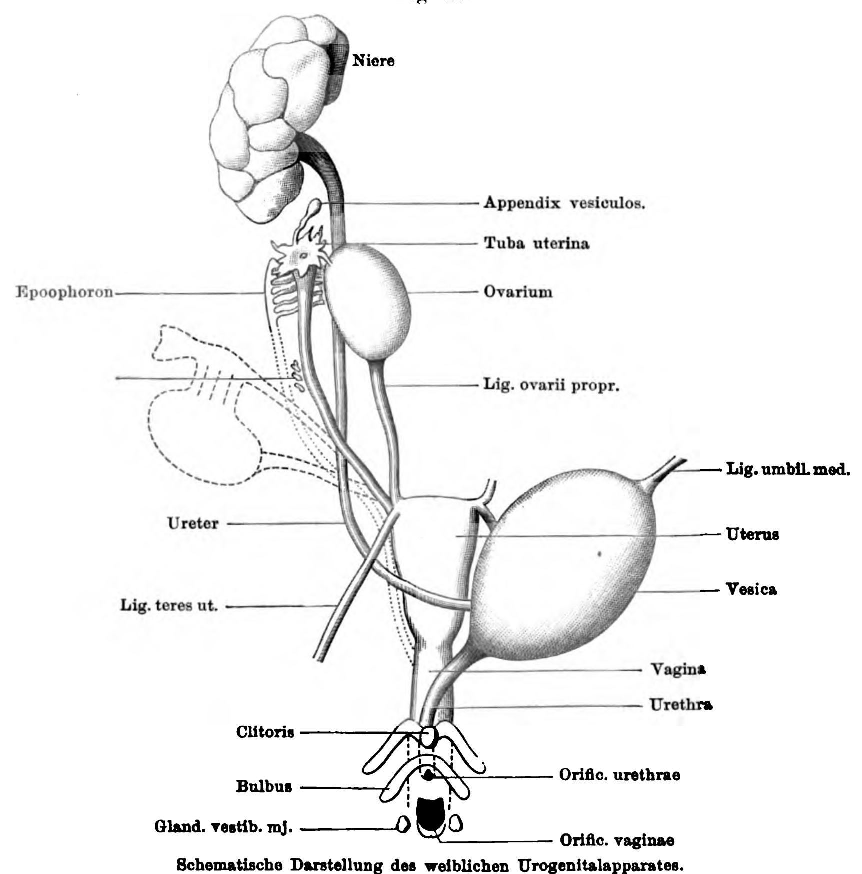


Fig. 40.



Schematische Darstellung des weiblichen Urogenitalapparates.

Bindegewebe und Theilen der Mm. obliq. abd. intern. und transversus besteht (Conus inguinalis, Klaatsch 1890). Das Leistenband tritt immer mehr zurück, der Conus wird immer bedeutungsvoller. Gegen Schluss des intrauterinen Lebens stülpt er sich endlich wieder aus, zieht dabei den Hoden herab und betheiligt sich an der Bildung der Hüllen von Hoden und Samenstrang.

Für die weiblichen Genitalien (Fig. 40) ist die Urniere mit ihrem Ausführungsgang bedeutungslos, dagegen der Müller'sche Gang Grundlage wesentlicher Gebilde. Die Ausführungsgänge des Wolff'schen Körpers werden

von der Drüse abwärts frühzeitig atrophisch, nur bei einigen Säugethieren erhalten sie sich neben dem Uterus (als Gartner'sche Canäle). Die Canälchen des Sexualtheils des Wolff'schen Körpers wachsen und convergiren in ähnlicher Weise gegen das Ovarium, wie beim männlichen Embryo gegen den Testikel und stellen ein der Epididymis zuweilen auffallend ähnliches Organ, das Epoophoron, dar. Doch gehen sie keine Verbindung mit den Hohlräumen des Ovarium ein, in welchen die Keime entstehen, und zeigen auch sonst nach keiner Seite einen Ausweg für die geringe Menge der in ihnen stagnirenden Flüssigkeit.

Die Müller'schen Gänge werden, so weit sie sich getrennt und paarig erhalten, Eileiter, Tuba uterina, am oberen Ende offen und mit einem gefranzten Rande versehen, von welchem die gestielte Hydatide, Appendix vesiculosus (Morgagni), herabhängt, die vielleicht dem erwähnten Läppchen an der Grenze von Testikel und Epididymis beim Mann entspricht. Der aus der Verschmelzung der unteren Enden der Müller'schen Gänge entstandene einfache Canal scheidet sich in einen oberen muskulösen und einen unteren, mehr membranösen Theil, Gebärmutter, Uterus und Scheide, Vagina. Ein Analogon der männlichen Prostata fehlt dem Weibe; doch sind längs der Urethra ihr entsprechende Muskeln und Drüsen vertheilt. Das Leistenband der Urniere erhält sich, wie beim männlichen Fötus, sondert sich aber durch Vorschiebung der Ecke des stark herangewachsenen Uterus in zwei Theile, in das Lig. ovarii proprium, welches vom Eierstock zum Uterus zieht, und das muskulöse Lig. teres uteri, welches die Gebärmutter mit dem Leistencanal verbindet. Der Proc. vaginalis schliesst sich meistens früh und vollständig. Einen Ortswechsel erfahren auch die Ovarien, jedoch nur in so weit, als sie aus der Bauch- in die Beckenhöhle und unter den Eileiter herabsteigen, der in transversaler Richtung vom Seitenrande des Uterus zum Beckenrande verläuft. Die Grenze der Vagina und des Sinus urogenitalis bezeichnet ein Schleimhautsaum, Hymen; oberhalb des Hymen münden in den Sinus urogenitalis vorn die Urethra und zu beiden Seiten die Ausführungsgänge der Gl. vestibuli maj., deren Drüsenkörper in der hinteren Wand des Vestibulum gelegen sind. Das Geschlechtsglied des Weibes, die Clitoris, an deren Bildung allein die Corpp. cavernosa clitoridis sich betheiligen, bleibt klein, wird sogar mit dem Fortschritt der Entwickelung relativ kleiner und zieht sich unter die vordere Commissur der Genitalfalten zurück, die den Namen grosse Schamlippen, Labia majora pudendi, erhalten. Die Ränder der offenen Rinne des Geschlechtsgliedes ragen als kleine Schamlippen, Labia minora pudendi, von der inneren Fläche der grossen Schamlippen herab. In gleicher Höhe liegen an der Aussenseite der Wand des Sinus urogenitalis (Vestibulum vaginae) die vor der Urethra vereinigten Corpp. cavernosae urethrae (Bulbus vestibuli).

a. Männlicher Geschlechtsapparat.

Organa genitalia virilia.

223, I. Den wesentlichsten Theil des männlichen Geschlechtsapparates bilden die Hoden, welche im Hodensack liegen, jeder in einem gesonderten Fach,

von dem gleichnamigen der anderen Seite durch eine mediane Scheidewand getrennt. An den hinteren und lateralen Umfang der Hodendrüse fügt sich der Nebenhoden an, welcher mit seinem Kopf den Testikel überragt. Der den Nebenhoden durchziehende Ausführungsgang biegt vom unteren Ende desselben wieder aufwärts um. Mit den Gefässen und Nerven des Hodens durch eine gemeinsame Bindegewebshülle zum Samenstrang zusammengefasst, erreicht er die Bauchwand, welche er im Leistencanal durchsetzt. Beim Austritt aus dem inneren Leistenring trennt sich der Ausführungsgang von den Gefässen. Letztere wenden sich aufwärts, ersterer abwärts zur hinteren Wand der Harnblase. Dort convergiren die Gänge beider Seiten, erweitern sich spindelförmig und lassen die Samenbläschen von sich ausgehen, welche, an der lateralen Seite des Ausführungsganges aufsteigend, ebenfalls der Blase anliegen. Unmittelbar unter der Vereinigungsstelle des Ausführungsganges mit den Samenbläschen tritt der Gang in die Prostata ein, welche die untere Spitze der Blase umschliesst und auf dem Diaphragma urogenitale aufliegt, einer muskulösen Platte, welche innerhalb des Schambogens ausgespannt ist. Nun münden Harn- und Geschlechtswege zusammen und bilden den Sinus urogenitalis, beim Mann lieber nach gemeinem Sprachgebrauch Harnröhre genannt. Derselbe durchsetzt das Diaphragma und gelangt in den Penis, der seinerseits theils an die Schambeinäste, theils an die Unterseite des Diaphragma angeheftet ist.

α. Hoden, Testis.

Der Hoden, im gewöhnlichen Sinne des Wortes, besteht aus zwei Theilen, der eigentlichen Hodendrüse, Testis s. s., und dem Nebenhoden, Epididymis. Die Hodendrüse ist ein in transversaler Richtung abgeplattetes Ellipsoid, dessen längste Axe schräg, mit dem oberen Ende vorwärts geneigt steht (12). Die Epididymis (15) bedeckt als ein dreiseitig prismatischer Körper den hinteren Rand der Hodendrüse in seiner ganzen Länge; mit dem oberen, kugelförmig abgerundeten Ende, Kopf, Caput, überragt sie die Spitze der Hodendrüse; am unteren, ebenfalls etwas angeschwollenen Ende, Schwanz, Cauda epididymidis, biegt sie in das Vas deferens aufwärts um. Kopf und Hodendrüse hängen durch den Uebergang der Canälchen aus dem einen in den anderen zusammen; der Rest der Epididymis ist mit der Hodendrüse nur durch das viscerale Blatt der Tunica vaginalis propria verbunden, das sich an der medialen Fläche eben von der einen auf die andere fortsetzt, an der lateralen Fläche aber zwischen dem scharfen Rande der Epididymis und der Hodendrüse in die Tiefe dringt (Sinus epididymidis). Aus der Furche zwischen beiden Abtheilungen des Testikels ragt die sogenannte ungestielte Hydatide, Appendix testis (Morgagni) (13), das Analogon des abdominalen Endes des Oviducts, hervor, die den Namen Hydatide mit Unrecht trägt, da sie ein solider, mit Flimmerepithel bekleideter Körper ist. Eine zweite, nicht ebenso beständige, gestielte Hydatide, Appendix epididymidis (15), hängt am Kopfe der Epididymis; sie ist als ein Rudiment anzusehen, welches dem Sexualtheil des Wolff'schen Körpers angehört. Ueber dem Kopf des Nebenhodens, im Bindegewebe des Samenstranges versteckt, liegt die Paradidymis, der Rest des Urnierentheils des

223, I. 223, II. 224, I. 223, I. 223, II.

Wolff'chen Körpers (s. o.). Es ist ein Haufen knäuelförmig gewundener, an beiden Enden blind geschlossener Canälchen von 5 bis 6 mm Flächendurchmesser.

Der eigentliche Hoden besitzt eine glänzend weisse, bindegewebige Hülle, 224, I. Tunica albuginea, mit deren äusserer Oberfläche das viscerale Blatt der Tunica vaginalis untrennbar verwachsen gedacht wird. Von der oberen Hälfte des hinteren Randes der Albuginea springt ein breiter Fortsatz, Mediastinum testis, in das Innere der Drüse vor. Von ihm gehen zahlreiche Platten und Balken aus, Septula testis, welche die Drüse durchqueren und die Albuginea erreichen; sie theilen die eigentliche Hodensubstanz unvollständig in Läppchen. Den wesentlichen Bestandtheil der letzteren bilden die Drüsen- oder Samencanälchen, Tubuli seminiferi contorti. Entwickelungsgeschichtlich entstehen dieselben in der Art, dass das Epithel der Keimfalte (S. 300) in das untergelegene Bindegewebspolster Zellstränge sendet, welche sich zu diesen Canälchen umwandeln. Beim Erwachsenen sind sie vielfach gewundene, aber doch leicht von einander zu lösende und auf kürzere Strecken zu entwirrende Canälchen von 0,1 bis 0,2 mm Durchmesser, deren Wand aus einer feinen Basalmembran und mehreren Schichten platter Zellen, deren Inhalt aus den verschiedenen Entwickelungsstufen der Sperma- 224, II. tozoiden besteht. In der Peripherie des Testikels, einer Art Rindenschichte von geringer Mächtigkeit, liegen die Canälchen ohne Ordnung; unter dieser Schichte ordnen sie sich zu schmalen, kegelförmigen Läppchen, Lobuli 224, I. testis, welche mit ihren Spitzen gegen das Mediastinum convergiren. In der Rindenschichte hängen sie durch weitläufige Anastomosen zusammen; an ihnen findet man kurze, blindsackartige Ausläufer. In den Läppchen münden auf dem Wege zum Mediastinum die neben einander verlaufenden Canälchen unter spitzem Winkel zusammen. Hierauf zum Theil beruht die Kegelform der Läppchen; anderen Theils hat sie ihren Grund darin, dass die Windungen aller Canälchen in dem Maasse, wie sie sich dem Mediastinum nähern, schwächer werden und zuletzt ganz aufhören; eine letzte kurze 225, I. Strecke legen die Samencanälchen gerade, als Tubuli recti, zurück und dann, innerhalb des Mediastinum, verlieren sie plötzlich ihre eigene Wand und erscheinen als netzförmige, in dem Bindegewebe des Mediastinum gleichsam ausgesparte Gänge, Rete testis (Halleri).

Schon die Tubuli recti müssen als Anfänge der Ausführungsgänge betrachtet werden, denn sie besitzen ein niedriges Cylinderepithel, welches durch Umwandlung aus den Stützzellen der Samencanälchen (s. unten) hervorgegangen ist, und enthalten nur reife Formen von Spermatozoiden. Sie haben ein viel geringeres Kaliber, als die Samencanälchen. Von den Canälchen des Rete testis erreichen nur wenige den Durchmesser der freien Samencanälchen; die meisten sind feiner, manche kaum weiter, als Blutcapillaren. Das Epithel der Canälchen des Rete besteht ebenfalls aus niederen Cylinderzellen.

Das Product der in den eigentlichen Samencanälchen sich abspielenden 224, III. secretorischen Thätigkeit sind, wie erwähnt, die Samenfäden oder Spermatozoiden. Dieselben bestehen aus einem, beim Menschen ungefähr herzförmig gestalteten, und abgeplatteten Kopf (1), an welchem sich eine vordere helle und hintere dunkle Hälfte unterscheiden lässt, und aus einem fadenförmigen

Theil, welcher sich wieder aus einem **Mittelstück** (2) und dem **Schwanz** (3) zusammensetzt. Die beiden letzteren lassen bei sehr starken Vergrösserungen einen complicirteren Bau erkennen. Der fadenförmige Theil befindet sich im ejaculirten Samen in lebhafter, schwingender und bohrender Bewegung, wodurch der ganze Samenfaden in den Stand gesetzt wird, rasche und energische Ortsveränderungen vorzunehmen.

In den Samencanälchen giebt es zwei, ihrer Bedeutung nach völlig verschiedene Zellenarten: runde und lange Hodenzellen. Die ersteren allein wandeln sich zu Spermatozoen um, die letzteren sind lediglich zur Stütze und zur Vermittelung der Ernährung für die ersteren bestimmt. Die der Canälchenwand anliegenden **Stammzellen** theilen sich und es wachsen die Theilungsproducte zu grossen Zellen, **Samenmutterzellen**, heran, welche nach dem Lumen des Canälchens vorrücken. Diese theilen sich wieder und zwar zweimal unmittelbar hinter einander, so dass je vier **Samentochterzellen** entstehen, in welchen die Chromosomen auf die Hälfte der ursprünglichen Zahl reducirt sind. Diese Zellen legen sich nun in Vertiefungen der mittlerweile herangewachsenen langen Zellen (**Stützzellen**) hinein und machen dort ihre definitive Umwandlung zu den Samenfäden durch. Dabei wird der Kopf aus dem Kern nebst dem Centrosoma gebildet, während die übrigen Theile aus dem Protoplasma der Zelle entstehen. Neben der Umwandlung der ganzen Form ist es bemerkenswerth, dass alle Theile auf eine möglichst geringe Substanzmenge reducirt werden. In den runden Hodenzellen wurden sehr kleine Krystalloide beobachtet.

224, II.

Bei der Mehrzahl der Wirbelthiere sind immer grössere, oft sehr ausgedehnte Strecken eines Samencanälchens von einem Entwickelungsstadium bestanden, im menschlichen Hoden stehen die Stadien regellos neben einander.

Einen ansehnlichen Theil des Parenchyms des Testikels machen die Blut- und Lymphgefässe aus, die den bindegewebigen Scheidewänden folgen. Die Blutgefässnetze, welche die Samencanälchen umspinnen, sind minder eng, aber von grösserem Kaliber, als in anderen Drüsen. Mit ihnen verbreiten sich in den Zwischenräumen der Samencanälchen Stränge von meist cubischen feinkörnigen Zellen (5). Sie enthalten Krystalloide, deren Bedeutung, wie die der ganzen Zellen, noch der Aufklärung bedarf. Im Rete verschränken sich die Drüsencanälchen mit den Blutgefässen, welche in den die Drüsencanälchen trennenden Bindegewebsbälkchen enthalten sind.

224, II.

Die Lymphbahnen beginnen mit ausgedehnten Spalträumen, welche die locker mit einander verbundenen Canälchen umgeben; sie setzen sich fort in Stämme, welche, an die Blutgefässstämme angeschlossen, im Samenstrang aufsteigen.

Die Nerven sind zahlreich; sie umspinnen die Arterien als Plexus. Von diesen aus scheinen Fäden in die Samencanälchen zu gelangen (Sclavunos 1894).

Während die Canälchen des Rete von der einen Seite her durch die Tubuli recti das Secret der Samencanälchen aufnehmen, geben sie es nach der anderen Seite durch die Ductuli efferentes testis an den Gang der Epididymis, Ductus epididymidis, ab. Die Duct. efferentes sind Canälchen von anfangs 0,6 mm, allmälig etwas abnehmendem Durchmesser,

223, II.

welche, in der Regel etwa 12 bis 14 an der Zahl, in einfacher oder mehrfacher Reihe dicht über einander aus dem oberen Ende des Mediastinum hervorgehen, zuerst gerade oder leicht geschlängelt, dann in allmälig reicheren Windungen, so dass jedes einen Kegel, Lobulus epididymidis, bildet, dessen Spitze der Hodendrüse zugewandt ist. Das obere biegt schliesslich geradezu in den Canal der Epididymis um, die folgenden senken sich, weiter abwärts, successiv in Abständen von etwa 0,5 cm in denselben ein. Dass ihre Insertionen so weit auseinanderrücken, ist Folge der zahlreichen und engen Windungen, in welchen der aus der Umbeugung des obersten Duct. efferens entstandene Canal in der Epididymis abwärts läuft. Dabei nimmt sein Kaliber und noch rascher die Mächtigkeit seiner Wand von oben nach unten zu. Die letztere besteht aus einer sehr nerven- und gefässreichen Muskelhaut und einem zweischichtigen Cylinderepithel, dessen schlanke Zellen im oberen Theile der Epididymis flimmernde Cilien besitzen. Die Ductuli efferentes zeigen im Epithel drüsenartige Einbuchtungen, deren Zellen keine Flimmercilien tragen (Schaffer 1892). 225, II.

Die dünne Albuginea der Epididymis schliesst die Ductuli aberrantes (s. o.) mit ein. Am beständigsten ist eins am unteren Ende der Epididymis (**); ein zweites kommt zuweilen am Kopfe der Epididymis unter den Duct. efferentes vor (Ductulus aberrans superior). 223, II.

β. Ductus deferentes, Vesiculae seminales und Ductus ejaculatorii.

223, II. Der Ausführungsgang, Ductus deferens, steigt in anfangs noch engen und knäuelförmigen, allmälig sich verflachenden Windungen am hinteren Rande der Hodendrüse, medianwärts von der Epididymis, empor. Oberhalb der Mitte der Höhe des Testikels wird sein Verlauf gestreckt und bleibt so auf dem Wege durch den Leistencanal in die Bauchhöhle und von der inneren Oeffnung des Leistencanals abwärts zur hinteren Wand der Blase. Mit dem Uebergang aus dem geschlängelten in den gestreckten Verlauf erreicht der Ductus deferens zugleich seine definitive Stärke, einen Durchmesser von 3 mm, wovon höchstens ein Sechstel auf das Lumen kommt. Die unverhältnissmässig mächtige Wand besteht hauptsächlich aus Muskelfasern, einer starken Ringfaserschichte zwischen zwei longitudinalen. Das Epithel ist cylindrisch. 233, II.

Ein paar Finger breit über der Prostata geht der Ductus deferens in die Ampulle, Ampulla duct. def., über, eine spindelförmige Erweiterung mit einigen kurzen, blinddarmförmigen Divertikeln, die aber sämmtlich von einer gemeinsamen, muskelreichen Adventitia umgeben und daher äusserlich unsichtbar sind. Unmittelbar über der Prostata oder schon innerhalb derselben vereinigt sich mit dem unteren Ende der Ampulle die seitwärts neben ihr gelegene Samenblase, Vesicula seminalis, welche denselben Bau, wie die Ampulle, nur zahlreichere und grössere Divertikel besitzt. Von ihrer Adventitia bedeckt, nehmen sie sich wie höckerige, platte Blasen aus. Wird die Adventitia abgestreift (Ves. sem. dext.), so zeigt sich, dass die scheinbare obere Spitze der Blase nur die Stelle einer Umbeugung ist, von wo die Blase zurückkehrt, um neben der Einmündung in die Ampulle 226, I—III. 226, I, II. 226, I.

blind zu enden, und dass blinddarm- und kugelförmige, zum Theil gestielte Anhänge selbst wieder ausgebuchtet in den ausgebuchteten Hauptgang der Blase sich öffnen. Durchschnitte der Vesiculae seminales zeigen demgemäss ein sehr complicirtes, von zahlreichen Scheidewänden unterbrochenes Lumen. Die Oberfläche der Schleimhaut, welche diese Behälter auskleidet, wird dadurch noch ansehnlich vergrössert, dass sie in zahlreiche, gröbere und feinere netzförmig verbundene Fältchen sich erhebt. In der Dicke der Schleimhaut liegen einfache und verzweigte blinddarmförmige Drüschen, deren Höhle von kleinen eckigen Zellen begrenzt wird, in und zwischen welchen zahlreiche Moleküle eines gelben oder bräunlichen körnigen Farbstoffs sich abgelagert finden. Von ihnen rührt die gelbliche Färbung der Schleimhaut der Ampulle und Samenblase her, vielleicht auch die grünlich-gelbe Farbe, welche die in ihnen enthaltene Samenflüssigkeit in der Leiche annimmt. Das Epithel der Schleimhautoberfläche ist, gleich dem des Vas deferens, helles Cylinderepithel.

227, I. 226, II. 227, II.

Von der Stelle ab, an welcher Ampulle des Vas deferens und Vesicula seminalis zusammenmünden, führt der Ausführungsgang den Namen Ductus ejaculatorius. Derselbe hat an seinem Ursprung ein Lumen von 1 mm, verjüngt sich während seines Verlaufs durch die Prostata auf kaum die Hälfte dieses Durchmessers und in gleichem Verhältniss nimmt die Mächtigkeit seiner Wand ab. Die Schleimhaut, anfangs noch faltig und drüsig, wie in der Ampulle, wird allmälig glatt; die Muskelhaut erhält den Charakter des cavernösen Gewebes (s. u.). Wie sich die beiden Gänge auf dem Wege durch die Prostata allmälig der Mittellinie und der Oberfläche nähern, zeigen successive Durchschnitte der Prostata.

226, III. 228, III.

γ. Harnröhre, Urethra.

Die männliche Urethra ist Harnröhre im engeren Sinne nur für eine ganz kurze Strecke, bis zu der Stelle, an welcher die Ductus ejaculatorii in sie münden. Von nun an wird sie vom Harn- und Geschlechtsapparat gemeinsam als Ausführungsgang benutzt und stellt somit den Sinus urogenitalis dar (s. oben S. 307). Die Harnröhre gelangt aus der Blase zuerst in den mehr erwähnten, drüsig muskulösen Körper, die Prostata, und durchsetzt ihn in einer aufwärts concaven oder gebrochenen Linie (7). Beim Austritt aus der Prostata setzt sie ihren Weg in der begonnenen Richtung in dem Diaphragma urogenitale (8) fort, einer dreieckigen, vorn abgestutzten, fibrös-musculösen Platte, die in dem vorderen Winkel des Beckenausgangs ausgespannt ist. Unter dem Diaphragma urogenitale wird die Urethra von dem C. cavernosum aufgenommen, in welchem sie bis zu ihrer Ausmündung verläuft. Da der Anfang des C. cavernosum urethrae durch Vermittelung der Corpp. cavernosa penis an das Becken befestigt ist, der Penis aber ausser der Erection, der Schwere folgend, herabhängt, so beschreibt das im C. cavernosum enthaltene Stück der Urethra eine S-förmige, zuletzt aufwärts convexe Biegung. Die ganze Urethra theilt man, nach ihrer Umgebung, in eine Pars prostatica, Pars membranacea, die sich aus der Muskulatur des Diaphragma urogenitale herausschälen lässt, und eine Pars cavernosa. Ihre ganze Länge beträgt etwa 20 bis 22 cm, ihr Kaliber ist abhängig von der ausdehnenden Gewalt; ihre Capacität wird auf 7 mm

222.

angegeben; die Mündung und die Pars membranacea sind die engsten Stellen des Rohrs. Das Epithel der Urethra und der in dieselbe mündenden Gänge ist Cylinderepithel bis in die Nähe des Orificium, vor welchem ein geschichtetes, bis 0,1 mm mächtiges Pflasterepithel den Uebergang zur Epidermis vermittelt.

1. Prostata. Pars prostatica der Urethra.

228, I, II. Die Prostata ist ein kastanienförmiger Körper von festem Gefüge, der den Ausgang der Blase und den Anfang der Harnröhre umgiebt. Man kann an ihr eine nach der Blase zu gerichtete Basis, eine nach unten sehende Spitze, Apex, einen Lobus dexter und sinister unterscheiden. Der Eintritt der Ductus ejaculatorii theilt die Prostata in einen hinteren und vorderen Theil; von dem letzteren grenzt sich wieder durch einen rechten und linken Einschnitt zuweilen ein rundlicher, gegen die Blase über die Basis des Organs aufsteigender Vorsprung ab, Lobus medius.

222. Ihre hintere Fläche ruht auf der vorderen Wand des Rectum, die Spitze auf dem Diaphragma urogenitale; ihre vordere Fläche ist vermittelst der Beckenfascie an die innere Fläche der vorderen Beckenwand befestigt, geht aber ohne scharfe Abgrenzung in die lockere, von starken Venennetzen (Plexus pudendalis) durchsetzte Muskelschichte über, die an der Vorderwand der Blase aufsteigt. Die Urethra liegt, so weit sie die Prostata durchzieht, der Vorderwand der letzteren näher.

Den Hauptbestandtheil der Prostata bildet, dem Volumen nach, eine 228, III. 229, I. Drüse, Glandula prostatica. Dieselbe ist vor der Harnröhre manchmal so schwach entwickelt, dass sie zu fehlen scheint. Zu ihr kommen noch der Urethra angehörige Muskeln, M. prostaticus, welche die Prostata nach oben und unten hin überschreiten. In diese Muskulatur hinein hat sich der Drüsenkörper entwickelt, hat sie aus einander gedrängt und theilweise in ihrer Richtung verändert.

Der Drüsenkörper, Corpus glandulare prostatae, ist zusammengesetzt alveolär gebaut.

230, I. Die Basalmembran der Alveolen ist mit den erwähnten Muskeln, welche sie umhüllen und allenthalben durchsetzen (2), fest verwachsen; deshalb verräth sich der acinöse Bau der Drüse nicht, wie bei anderen Drüsen 229, I. dieser Gattung, durch Eintheilung in Läppchen, sondern nur durch das schwammige Gefüge des Durchschnitts. Die Drüsenräume sind von Cylinder- 230, I. epithel ausgekleidet (1). Der Inhalt der Drüsenbläschen bildet mit Essigsäure kein oder nur ein äusserst schwaches Gerinnsel, ist also kein Schleim; in kalt gewordenem Prostatasecret entstehen Krystalle. Sehr häufig findet man bei älteren Männern in den Drüsengängen dunkelbraune, concentrisch geschichtete Concremente (Prostatasteine), die dieselben verstopfen. Die Ausführungsgänge vereinigen sich zu einer Anzahl von Stämmen, zwei grösseren 221, I. und 7 bis 15 kleineren, die aus den Spitzen der Läppchen hervorgehen und in der Umgebung des Ductus ejaculatorii sich in die Urethra öffnen (5).

Die Muskulatur, welche im Bereich der Prostata die Harnröhre umgiebt,

besteht nach der Blase zu aus glatten Fasern, M. sphincter vesicae internus, nach den distalen Theilen der Harnröhre zu aus gestreiften, willkürlichen Fasern, M. sphincter urethrae membranaceae (M. sphincter ves. ext.). Der erstere, eine Fortsetzung der Muskulatur des Trigonum vesicae, nimmt den die Blase zunächst umschliessenden Theil der Prostata ein und stellt öfters allein den vorderen Theil des Ringes dar. Der letztere schliesst sich mit seinen obersten Bündeln dem ersteren unmittelbar an. Er entstammt der Dammmuskulatur. Einen wirklichen Ringmuskel bildet er erst nach dem Aufhören der Prostata in der Pars membran. urethrae. Die sich in ihn einschiebende Drüse dehnt durch ihr Wachsthum den Ring so weit, dass er hier nur an ihrer Vorderseite erhalten bleibt, hinten aber fehlt. 228, I, II, III.

Der in der Prostata enthaltene Theil der Urethra ist ausgezeichnet durch eine mediane Leiste seiner hinteren oder unteren Wand, Crista urethralis, welche sich etwa in der Mitte wulstförmig zum Colliculus seminalis verdickt, einer Erhöhung, die dem Querschnitt des Canals die Form einer aufwärts convexen Spalte ertheilt. Der Colliculus besteht aus einem medianen Kamm von sehr festem elastischem Gewebe, welchen ringsum Maschen von cavernösem Gewebe umgeben. An seinem hinteren Abhange liegen zu beiden Seiten des Kammes die stärkeren Ausführungsgänge der Prostata (*); weiter vorn wird er vom Utriculus prostat. (1) und den Ductus ejaculatorii (2) durchzogen. Der Eingang des Utriculus prostat. (s. oben S. 303), welcher sich als ein Blindsäckchen mit netzförmig faltiger Schleimhaut mehr oder minder tief in die Prostata erstreckt, liegt mitten auf dem vorderen Abhang des Colliculus seminalis (4); die Mündungen der Ductus ejaculatorii (3) finden sich, nicht immer ganz symmetrisch, zu beiden Seiten der Oeffnung des Sinus prostaticus, die Mündungen der kleineren prostatischen Gänge (5), wie erwähnt, vor der letzteren. 221, I. 229, I, II. 229, IV. 229, II. 221, I.

Samen, Sperma (Semen). Der männliche Samen ist in dem Zustande, in welchem er, reif zur Befruchtung, ejaculirt wird, eine Flüssigkeit, welche sich zusammensetzt aus den Secreten: 1. des Hodens, 2. der Samenbläschen, 3. der Prostata, 4. der Cowper'schen Drüsen. Im Hoden ermangeln die Samenfäden der ihnen im entleerten Samen eigenthümlichen Bewegung, auch ist ihnen dort nur eine ganz geringe Menge von Flüssigkeit beigemengt. Durch das Secret der Samenbläschen wird der Samen verdünnt und dasjenige der Prostata und der Cowper'schen Drüsen mischt sich erst im Moment der Ejaculation zu. Vielleicht liefert auch schon die epitheliale Oberfläche des Nebenhodengefässes ein Secret, welches zur Verdünnung beiträgt (Mihalcovics 1873). Der ausgespritzte Samen ist eine dickliche und weissliche Flüssigkeit von eigenthümlichem Geruch und alkalischer Reaction. Letztere ist für die Erregung und Aufrechterhaltung der Bewegung der Samenfäden von Bedeutung. In sauer reagirenden Medien hört die Bewegung sofort auf. Bei rasch hinter einander folgenden Ejaculationen nimmt die Zahl der Samenfäden im Samen beträchtlich ab und er besteht nun im Wesentlichen aus den Secreten der genannten Nebendrüsen des Geschlechtsapparates. Ist der Hoden zur Erzeugung von Samenfäden überhaupt unfähig, dann braucht der ausgespritzte Samen in Aussehen und Geruch durchaus nicht verändert zu erscheinen, ist aber unwirksam. Im Samen findet man stets einzelne abgestossene Epithelzellen der Samenwege.

2. Diaphragma urogenitale. Pars membranacea der Urethra. Glandulae bulbourethrales (Cowperi).

242, I. Das Diaphragma urogenitale besteht aus zwei Abtheilungen, einer vorderen und hinteren. Die vordere Abtheilung ist das Lig. transvers. pelvis; es ist ein straffes, mit transversalen Bündeln zwischen beiden Schambeinen ausgespanntes Band, welches mit dem Lig. arcuatum pubis die Lücke begrenzt, durch die, gegen jeden Druck gewahrt, die V. dorsalis penis (3) in das Becken gelangt. Die hintere Abtheilung fügt sich mit ihrem vorderen Rande unmittelbar an den hinteren Rand des Lig. transvers. pelvis an. Sie schliesst zwischen zwei Aponeurosen, Fascia diaphragmat. 244, II. urogenit. superior und inferior, die sich hinten in einem scharfen Rande vereinigen, Venengeflechte und eine Muskulatur ein, deren genauere Beschreibung mit der der Perinaealmuskeln folgen wird. An die obere Aponeurose befestigt sich die Spitze der Prostata; die Urethra befindet sich also beim Austritt aus der Prostata schon innerhalb des Diaphragma urogenitale. An die untere Aponeurose des Diaphragma urogenitale ist die 241, II. obere Fläche des hinteren angeschwollenen Endes des C. cavernosum urethrae angeheftet (**); die Urethra geht also aus dem Diaphragma urogenitale direct in das C. cavernosum urethrae über. Das 2 bis 2,5 cm lange, aufwärts concave Stück derselben, welches im Diaphragma enthalten ist, lässt sich, im Gegensatz zum prostatischen und cavernösen Theil, als ein einfach cylindrisches Rohr aus seiner Umgebung lösen, und wenn demselben auch immer noch einzelne gestreifte Muskelbündel anhaften, so hat der 228, III. Canal doch seine selbständige, etwa 2 mm mächtige Wand, bestehend aus einer äusseren, verhältnissmässig starken, glatten Ringfaserschichte, einer schwächeren, ebenfalls glatten Längsfaserschichte und einer dünnen Lage cavernösen Gewebes, welches die Muskelschichte von der Propria scheidet.

Zu beiden Seiten der Pars membranacea der Urethra liegen in der Muskulatur des Diaphragma urogenitale, nahe dem hinteren Rande des- 230, II. selben, die Cowper'schen Drüsen, Glandulae bulbourethrales (Cowperi), kugelrunde, kaum erbsengrosse Körper, deren Ausführungsgänge im cavernösen Gewebe der Urethra eine Strecke von 4 bis 6 cm durchlaufen, bevor sie die untere Fläche der Schleimhaut durchbohren. Die Cowper'schen Drüsen gehören zu den alveolären; sie sind mit hellen, cylindrischen oder pyramidalen Zellen ausgekleidet. Der Prostata ähneln sie darin, dass sie von glatten Muskelfasern durchzogen sind, die sich auf den Ausführungsgang fortsetzen. Die Ausführungsgänge zeigen öfters Erweiterungen, welche die Function von Blasenbehältern haben. Den Streit, ob diese, beiden Geschlechtern eigenen, Drüsen dem Harn- oder Genitalapparat zugehören, schlichtet H. Stilling (1885) dahin, dass er sie dem letzteren zuzählt.

Varietät. In ganz seltenen Fällen kommt beim Menschen ein vom Tuber ischii am Knochen vorwärts ziehendes Muskelchen (M. ischiopubicus) vor, welches mit dem der anderen Seite in einer quer vor der Harnröhre hinziehenden kräftigen Sehne zusammenfliesst. Beim Hund ist der Muskel normal. Das Lig. transversum pelvis ist nichts anderes als die allein übrig gebliebene Sehne dieses Muskels (Holl 1897).

3. Penis. Pars cavernosa der Urethra.

Im Penis sind zwei Gebilde vereinigt, nämlich das Geschlechtsglied und der Sinus urogenitalis, welcher jedoch, wie bekannt, beim Manne als Harnröhre bezeichnet wird. Die Wurzel des Penis, Radix penis, heftet sich mit den beiden Crura an den Schambeinästen an. An den eigentlichen Schaft, Corpus penis, schliesst sich nach vorn die Eichel, Glans penis, an, deren hinterer gewulsteter Rand als Corona glandis bezeichnet wird. Der hinter der Corona befindliche schroffe Abfall führt den Namen Collum glandis. 230, IV.

Seine Function als Begattungsorgan vermag der Penis dadurch auszuüben, dass er im Wesentlichen aus cavernösen Gebilden besteht, deren charakteristische und physiologische Bedeutsamkeit darin liegt, dass sie fähig sind, rasch und ohne weitere Folgen für die Ernährung ihr Volumen erheblich zu ändern. Die Aenderungen des Volumens beruhen auf dem Wechsel des Gehaltes an Blut und der Wechsel des Blutgehaltes ist deswegen gleichgültig für die Ernährung, und die temporäre Blutanhäufung ist ohne Nachtheil, weil das Blut während seiner Stauung im cavernösen Gewebe die Bahnen, in denen es ausser der Stauung circulirt, nicht verlässt. Diese Bahnen entsprechen dem Capillarsystem anderer Körpertheile; sie communiciren sowohl unter einander, als mit den Arterienenden und den Venenanfängen und sind von der allgemeinen inneren Gefässhaut ausgekleidet. Es sind aber im Vergleich zu den gewöhnlichen Capillargefässen weite Lacunen, Cavernae corpp. cav., begrenzt von dünnen Plättchen und Bälkchen, Trabeculae, welche einerseits mit der Wand des den cavernösen Körper durchziehenden Arterienstammes (9) zusammenhängen, andererseits 231, I A. an die äussere, fibröse Umhüllung des cavernösen Körpers befestigt sind. Die Arterienstämme senden feine und feinere Zweige in die Bälkchen; die Arterienzweige verlaufen in der Axe der Bälkchen und ergiessen durch feine Spalten, meist an den Vereinigungswinkeln der Bälkchen, das Blut in die Maschenräume. Aus den Maschenräumen geht das Blut durch Lücken der fibrösen Hülle in die Venen über, die sogleich mit ansehnlichen Aesten an der Oberfläche der cavernösen Körper entspringen.

An den Arterienzweigen beobachtet man rankenförmig gebogene Anhänge, Aa. helicinae, welche einzeln oder paarweise oder auch in grösseren Gruppen büschelförmig in die cavernösen Räume ragen. Sie enden entweder blind oder setzen sich am spitzen Ende in capillare Gefässe fort.

Der relativ leere collabirte Zustand der Maschenräume wird erhalten durch die anhaltende Wirkung glatter Muskelfasern, welche kreisförmig in der Wand der arteriellen Gefässe verlaufen und, parallel denselben, neben ihnen in den bindegewebigen Balken und Bälkchen des cavernösen Gewebes enthalten sind. Die kreisförmigen Fasern wirken der Ausdehnung der Arterien entgegen, die longitudinalen Fasern nöthigen, indem sie die Bälkchen verkürzen, die Arterien, sich wellen- und selbst korkzieherförmig zu kräuseln. So werden zahlreiche Widerstände der Blutbewegung erzeugt, die in dem Augenblicke schwinden, da die Muskeln, in Folge einer psychischen oder Reflexwirkung, erschlaffen und den Arterien gestatten, sich zu erweitern

und gerade zu strecken. Daraus erklärt sich, wie die Schwellung zu Stande kommt und wie sie wieder abnimmt, wenn die Muskeln ihren Tonus wieder gewinnen. Aber es ist noch ein Umstand zu erwähnen, in welchem die cavernösen Körper sich verschieden verhalten. Der cavernöse Körper der Urethra bleibt bei aller Füllung weich, biegsam und comprimirbar; dies ist begreiflich, da die Venenäste desselben in die V. dorsalis penis einmünden, die, wie oben (S. 314) angegeben, zwischen fibrösen Theilen und gegen Compression geschützt in die Beckenhöhle eintritt und nicht gehindert ist, das rascher zuströmende Blut rascher abfliessen zu lassen. Die cavernösen Körper des Penis dagegen werden, nachdem die Füllung einen gewissen Grad erreicht hat, hart und steif und so prall, dass der herabhängende Theil derselben die Richtung des an das Becken befestigten Theils annimmt. Dies ist nur dadurch möglich, dass der Rückfluss des Blutes beim Durchtritt der abführenden Venen durch das Diaphragma urogenitale verhindert oder doch beschränkt wird. Der Verschiedenheit der Aufgabe der beiderlei cavernösen Körper entspricht eine Verschiedenheit des Baues. Die fibröse Hülle (Albuginea) des C. cavernos. urethrae (6) ist dünn und ändert mit der Schwellung des Penis ihre Mächtigkeit in kaum merklichem Grade. Die Albuginea des C. cavernos. penis (4) ist darauf eingerichtet, einem bedeutenden Druck zu widerstehen; sie ist auffallend stark und der Unterschied ihrer Mächtigkeit im zusammengezogenen Penis (*A*) und in dem erigirten (*B*) springt in die Augen; sie reducirt sich von 2 auf 0,25 mm.

231, I.

Die das eigentliche Geschlechtsglied darstellenden Corpp. cavernosa penis haben eine cylindrische, am hinteren Ende im transversalen Durchmesser comprimirte Gestalt. Mit diesem hinteren Ende haften sie als die Crura penis an der inneren Fläche des unteren Schambeinastes. Vom Ursprunge an convergirend, legen sie sich alsbald in der Medianebene an einander; die medialen Wände der Albuginea beider Körper fliessen zu einem Septum zusammen, welches, vielfach durchbrochen, den Uebertritt des Blutes aus dem einen Körper in den anderen begünstigt. Dem Septum entsprechend begrenzen die Corpp. cavernosa penis mit ihren unteren Flächen eine mediane Furche, Urethralfurche, in welcher das C. cavernos. urethrae entlang läuft; eine seichtere Furche der oberen Fläche dient zur Aufnahme der V. dorsalis penis (1) und der neben derselben verlaufenden gleichnamigen Arterien und Nerven (2). Nach vorn enden die Corpp. cavernosa penis in je eine stumpfe Spitze (1), die in der Glans penis versteckt liegt.

230, II. 231, II A. 231, I. 231, II B. 230, III.

Zur Befestigung der hinteren Enden der Corpp. cavernosa penis an die vordere Beckenwand dienen drei Bänder, ein unpaares Lig. suspensorium medium und die paarigen Ligg. suspensoria lateralia. Das erstere entspringt von der Synchondrose und heftet sich, in zwei Lamellen getheilt, am Penis zu beiden Seiten der Furche an, in welcher die V. dorsalis liegt. Das Lig. suspensor. lat. geht vom Rande des unteren Schambeinastes zur äusseren Fläche des C. cavernos., mit dessen Albuginea es verschmilzt. Es hängt an seiner äusseren Fläche mit den Ursprungssehnen der Adductoren des Schenkels zusammen; seine innere Fläche ist glatt und deckt von aussen den Stamm der A. und des N. dorsalis penis.

242, I.

231, I, II. Das C. cavernosum urethrae umgiebt die Harnröhre mit einem cavernösen Mantel. Es ist ebenfalls cylindrisch, so weit es in der Urethral-

furche der Corpp. cavernosa penis verläuft. Gegen das hintere, wie gegen das vordere Ende nimmt es, dort allmälig, hier plötzlich an Volumen zu. Das keulenförmig verdickte hintere Ende ist der Bulbus urethrae (16), er ist, wie erwähnt, an die untere Fläche des Diaphragma urogenitale in fast horizontaler Richtung angeheftet; seine vordere Grenze entspricht der Gegend, wo sich unter einem nach hinten offenen, spitzen Winkel die Pars membranacea mit der Pars cavernosa der Urethra vereinigt und die Urethra in die Pars cavernosa eintritt. Die Zusammensetzung des C. cavernos. urethrae aus zwei ursprünglich getrennten, symmetrischen Hälften ist angedeutet durch einen tiefen medianen Einschnitt der hinteren Wölbung des Bulbus, wodurch derselbe in die beiden Hemisphaeria bulbi zerfällt, und eine, von dem Einschnitt aus eine Strecke weit eindringende fibröse Scheidewand, Septum bulbi.

222.
230, II.
244, I.

Die vordere Ausbreitung des cavernösen Körpers der Urethra ist die erwähnte Eichel, Glans penis, welche sich von unten her, glockenförmig gekrümmt, über die vorderen Enden der Corpp. cavernosa penis hinüberschlägt und dieselben nach allen Seiten mit ihrem stumpfen Rande, der Corona glandis, überragt.

230, III, IV.

Die in der Axe des cavernösen Körpers verlaufende Urethra zeigt, wenn sie nicht von durchströmender Flüssigkeit oder fremden Körpern ausgedehnt wird, ein spaltförmiges Lumen, transversal im cylindrischen Theil des cavernösen Körpers, vertical in der Eichel und an der Mündung. Unmittelbar hinter der Mündung ist die Spalte am längsten, entsprechend einer Erweiterung der Urethra, die man Fossa navicularis (7) nennt. Die muskulöse Ringfaserschichte, welche die Urethra aus dem Diaphragma mitbringt, erhält sich innerhalb des cavernösen Gewebes nur noch eine kurze Strecke, doch kommen auch weiter vorn vereinzelte Züge longitudinaler und transversaler Muskelfasern an der äusseren Fläche der Schleimhaut vor. In der Spitze der Eichel umgiebt sie ein fibröser Ring (***), der oben mit einem Fortsatz der Albuginea der cavernösen Körper des Penis (*), unten mit einem Septum des cavernösen Körpers der Urethra (**) zusammenhängt, Septum glandis. Die Mucosa bildet in der geschlossenen Urethra zahlreiche, meist longitudinale Falten, die bei der Eröffnung verstrichen werden, und klappenartige, quere Duplicaturen, welche erst mit der Ausdehnung der Urethra scharf hervortreten. Eine derartige, mit dem freien Rande vorwärts gerichtete Klappe, Valvula fossae navicularis (x), findet sich ziemlich beständig in der oberen Wand der Urethra, am hinteren Ende der Fossa navicularis. Die Klappe bedeckt eine punktförmige Oeffnung oder mehrere, die in sogenannte Lacunen, Lacunae urethrales (Morgagni), führen, enge, blinde, von der Schleimhaut ausgekleidete und unter derselben rückwärts verlaufende Gänge, deren Bedeutung unbekannt ist. Meistens folgt eine Reihe derselben (y) in der oberen, zuweilen auch in der seitlichen Wand der Urethra. Vereinzelte und ziemlich einfache alveoläre Drüsen, deren Mündungen aber unsichtbar sind, Gland. urethrales (Littrei), kommen zerstreut in der Urethra vor.

231, I, II.
230, III.
231, II D.
230, IV.

Die den Penis zusammensetzenden cavernösen Körper sind nebst den Blutgefässen, welche ihnen angehören, von einer membranösen Bindegewebshülle umschlossen, welche man Fascia penis nennt. Mit ihr ist die Haut

des Penis durch ein fettloses, aber an longitudinalen Muskelbündeln reiches Bindegewebe locker verbunden. Auf die Verlängerung des Penis berechnet, bildet sie am schlaffen Penis eine Falte, Praeputium (11), welche sich mehr oder weniger weit über die Glans erstreckt. Die innere Platte des Präputium ist glatt, vor der äusseren durch den Mangel der Haare und Knäueldrüsen ausgezeichnet. Hinter der Corona glandis legt sie sich fest an die cavernösen Körper an und so schlägt sie sich auf die Glans hinüber, mit deren Albuginea sie untrennbar verwächst. Nur längs der Mittellinie der unteren Fläche der Glans erfolgt der Uebergang in Form einer medianen, gegen die Oberfläche der Glans und des Präputium senkrecht gestellten Falte, des Frenulum praeputii (y). Vor demselben beginnt an der inneren Platte des Präputium ein niedriger und schmaler, medianer Wulst, Raphe, der sich über den Rand des Präputium auf dessen äussere Fläche und weiter über die untere Fläche des Penis und des Scrotum hinzieht, die Linie andeutend, längs welcher die ursprünglich getrennten Seitenhälften mit einander verschmolzen sind (vergl. S. 303 f.).

230, III.

231, II C.

Die Oberfläche der Glans ist mit Längsreihen von Papillen versehen, die gegen das Orificium urethrae convergiren; grössere, zusammengesetzte Papillen, welche die Epidermis erheben, stehen öfters, zerstreut oder dicht gedrängt, auf der Corona glandis. Talgdrüsen von unbeständiger Zahl und Form, meist einfache Schläuche, Gland. praeputiales, finden sich auf der inneren Oberfläche des Präputium und der äusseren Fläche der Glans. Das sogenannte Smegma praeputii, das sich zwischen Präputium und Glans ansammelt, ist mit dem Secret dieser Drüsen gemischte abgeschilferte Epidermis.

δ. Hodensack, Scrotum. Hüllen des Hodens. Samenstrang.

Der Hodensack, Scrotum, entsteht aus den beiden Genitalfalten (S. 304) und ist der aus zwei ausgehöhlten Hautfalten zusammengefügte Behälter, welcher die Testikel sammt den Anfangstheilen des Samenstrangs aufnimmt. Er ist nicht ganz symmetrisch, da die linke Hälfte meistens tiefer herabhängt, als die rechte.

Ich habe erwähnt, dass die Raphe vom Penis aus sich über die untere Fläche des Scrotum fortsetzt (8); ebenso lassen sich auch die glatten Muskelbündel aus der subcutanen Schichte des Penis auf die Innenfläche der Haut des Scrotum verfolgen, nur dass sie mit der letzteren fester verbunden sind und eine mehr zusammenhängende Schicht bilden, die Tunica dartos (9, 10). Die vorzugsweise verticale Richtung der Muskelfasern in der vorderen Wand des Scrotum bewirkt, dass mit der Contraction der Muskeln die Haut sich in parallele Querfalten runzelt. Von der Raphe aus steigt als Fortsetzung der Tunica dartos beider Hodensackhälften eine mediane Scheidewand, Septum scroti (7), zur Wurzel des Penis empor und scheidet die Höhlen beider Seiten vollständig. Jede ist nur vom Leistenring aus zugänglich, aus welchem der Samenstrang (13) herabsteigt.

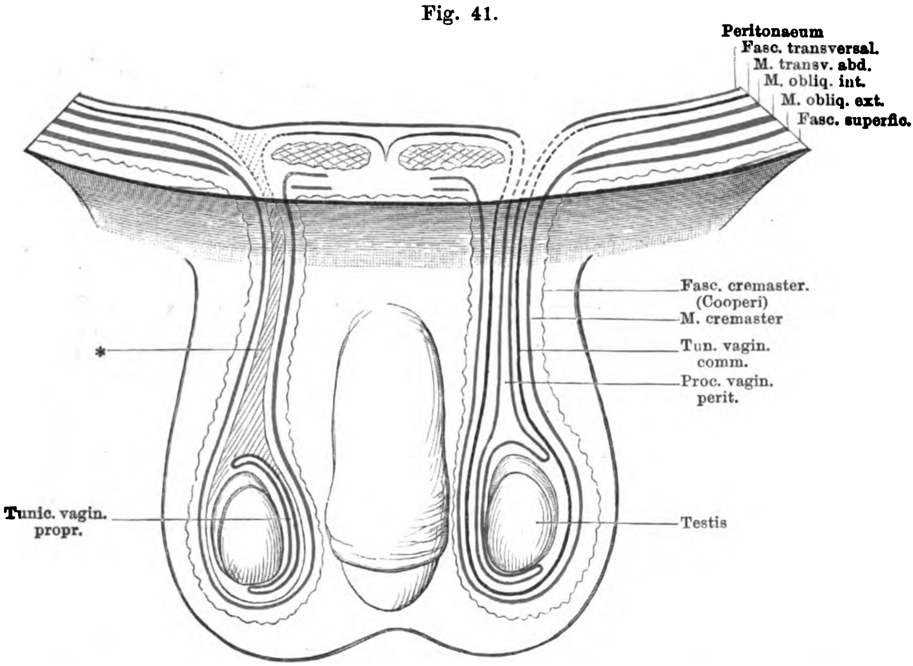
232.

Zum Verständniss der Hüllen des Hodens und Samenstrangs ist es nöthig, an die oben S. 306 gemachten entwickelungsgeschichtlichen Bemerkungen anzuknüpfen und daran zu erinnern, dass der Testikel in der

Bauchhöhle entsteht und mit Hülfe des Gubernaculum testis in den Hodensack hinab gelangt, sowie dass das Gubernaculum bei seiner Wanderung durch den Leistencanal von einer Ausstülpung des Peritonaeums, dem Proc. vaginalis, begleitet wird, welcher an dessen vorderer und lateraler Seite herabsteigt. Schon ehe beide an dem Boden des Hodensacks angelangt sind, ist der Hoden nachgerückt und tritt nun ebenfalls durch den Leistencanal herab. Hat endlich der Hoden seine definitive Lage erreicht, dann verwächst der offene Processus vaginalis, wobei der Verschluss in der Mitte des Samenstranges beginnt und nach oben und unten fortschreitet. Er verschwindet endlich spurlos. Nur um den Hoden selbst herum bleibt das Bauchfell in seinem ursprünglichen Verhalten bei Bestand und ist jetzt zu der oben S. 306 bereits erwähnten Tunica vaginalis propria geworden, mit einem parietalen und visceralen Blatt, welche am hinteren Rand der Epididymis in einander umbiegen (Fig. 41).

Wie erwähnt, dringt das viscerale Blatt der Tunica vag. pr. von der lateralen Seite her zwischen Hoden und Nebenhoden in die Tiefe, wodurch der Sinus epididymidis entsteht (S. 307). In der Regel ist der Eingang

Fig. 41.



Schema der Hüllen des Samenstranges und Hodens. Linkerseits der fötale Zustand, rechterseits der Zustand beim Erwachsenen. * Der verwachsene Processus vaginalis peritonaei.

in denselben dadurch verkürzt, dass die Serosa beim Uebergang von Testikel auf den Nebenhoden sowohl oben wie unten in Form einer gespannten Querfalte, Lig. epididymidis sup. und inf., vorspringt.

Die weiteren Hüllen sind die Tunica vaginalis communis (testis et funiculi spermatici), eine Fortsetzung der Fascia transversalis, welche von den in den Hodensack hinabsteigenden Gebilden vorgetrieben wird und sie nach Erreichung ihrer definitiven Lage als bindegewebige Haut umgiebt.

Der Cremaster (S. 164), welcher auf der Aussenseite der Tunica v. comm. liegt, folgt nun; seine Bündel bilden jedoch keine zusammenhängende Lage, sondern gehen nur in Form einzelner Schleifen über den Hoden hinweg.

233, I.

Den Cremaster endlich deckt ein ganz dünnes Bindegewebshäutchen, die Fortsetzung der oberflächlichen Bauchfascie, die **Fascia cremasterica** (Cooperi). Haut und Tunica dartos sind mit der Oberfläche der Hüllen von Hoden und Samenstrang durch ein sehr lockeres, mit dem Finger trennbares Bindegewebe verbunden. Nur im untersten Grunde des Hodensackes, wo das geschrumpfte Gubernaculum lag, pflegt die Verbindung etwas fester zu sein.

Diese Hüllen vereinigen nun Alles, was vom Leistencanal zum Hoden oder umgekehrt verläuft, zum Samenstrang, **Funiculus spermaticus**[1]; die in ihm enthaltenen Gebilde lassen sich leicht in zwei Massen sondern. Zumeist nach vorn liegt der Plexus der Venen, in deren Umgebung das Bindegewebe sich dicht mit Fett erfüllt. Im hinteren Theil des Samenstranges verläuft in fettlosem Gewebe der Ductus deferens, die A. spermatica mit den Nervenzweigen und ein aus zerstreuten Bündeln bestehender Muskel aus glatten Fasern, **Cremaster internus**, der sich in einer tieferen Schicht der Tunica vagin. comm., als der äussere Cremaster, über dem Testikel ausbreitet.

233, II.

Altersverschiedenheiten. Der Hoden bleibt klein und unentwickelt bis zum Eintritt der Geschlechtsreife (Pubertät) um das 15. Lebensjahr, dann vergrössert er sich rasch und mit ihm auch die Prostata. Samenbläschen und Cowper'sche Drüsen wachsen gleichmässig die ganze Knabenzeit hindurch. In höheren Lebensjahren häuft sich zwischen den Samencanälchen und in deren Innerem mehr und mehr Pigment an, so dass der Durchschnitt des Hoden immer dunkler braun erscheint. Die Erzeugung von Samenfäden aber hört bis in die achtziger Jahre hinein nicht auf. — Das Auftreten von Prostatasteinen in höheren Lebensjahren wurde schon erwähnt.

Varietäten der männlichen Genitalien werden häufig beobachtet; besonders gilt dies vom Descensus testiculorum. Die Hoden können an jeder Stelle ihres Weges: in der Bauchhöhle, im Leistencanal, Halt machen (Kryptorchismus). Oft rücken sie dann nach Eintritt der Geschlechtsreife noch weiter herab; oft ist aber ein hochstehender Hoden auch klein und schlecht entwickelt. Auch in der Ausbildung der äusseren und inneren Genitalien kann der Körper an jeder beliebigen Stelle Halt machen. In höheren Graden der Hemmungsbildung entsteht dann bei vorhandenen Hoden das äussere Ansehen von weiblichen Geschlechtstheilen (Hermaphroditismus), in geringeren Graden ist die äussere Oeffnung statt auf die Spitze des Penis auf dessen Unterseite verlegt (Hypospadie). Die rudimentären Anhänge des männlichen Geschlechtsapparates sind äusserst variabel.

b. Weiblicher Geschlechtsapparat.

Organa genitalia muliebria.

233, III.

Die Entwickelung des weiblichen Geschlechtsapparates bringt es mit sich, dass seine ganze Anordnung und Lage eine völlig andere ist, wie die des männlichen und zwar sind dabei drei Punkte besonders ausschlaggebend. Erstens führt der Descensus ovariorum die Eierstöcke nur wenig abwärts, zweitens besteht das Endproduct der Müller'schen Gänge, Gebärmutter und Scheide, aus weit voluminöseren Organen, als die analogen aus den Wolff'-

[1] Man wolle nicht Samenstrang und Ductus deferens mit einander verwechseln. Letzterer ist nur ein Bestandtheil des ersteren.

schen Gängen hervorgehenden Theile des Mannes, und drittens machen die äusseren Genitalien in ihrer Fortentwickelung beim Weibe früher Halt wie beim Manne.

Die Eierstöcke finden ihren definitiven Platz nahe der Grenze zwischen grossem und kleinem Becken, Gebärmutter und Scheide erstrecken sich vom Diaphragma urogenitale in das kleine Becken hinauf und sind zwischen Blase und Mastdarm als Organe eingeschoben, welche diesen an Masse nur wenig nachgeben. Die beiden Eileiter brauchen in bogenförmigem Verlauf nur wenig schräg nach vorn abwärts zu steigen, um von den Eierstöcken zu den oberen Ecken der Gebärmutter zu gelangen. Von diesen Ecken aus laufen die Ligg. teretia uteri schräg aufwärts zur Bauchwand, um zum inneren Leistenring zu gelangen, in welchen sie eintreten. Bei der ganzen Anordnung der genannten Gebilde versteht man es, dass das Bauchfell ansehnliche Theile des weiblichen Geschlechtsapparates überzieht und sie in eine frontale Scheidewand, Ligamenta lata, einschliesst, welche das kleine Becken in einen vorderen und hinteren Raum theilen. Es ist beiderseits an die Beckenwände angeheftet und schlägt sich vorn auf die Blase, hinten auf den Mastdarm hinüber (s. unten: Bauchfell). 234. 236, I.

Da kein Theil der im Inneren von Bauch und Becken entstehenden weiblichen Genitalien das Becken verlässt, wie dies beim Manne geschieht, so kann man hier sehr wohl von inneren Genitalien sprechen, welche bis zum Diaphragma urogenitale reichen und welche in Gegensatz treten zu den jenseits des Diaphragma, an der äusseren Oberfläche des Körpers gelegenen äusseren Genitalien, nämlich dem weit offenen Sinus urogenitalis mit seinem kleinen Geschlechtsglied und den Vestibulardrüsen, welche den Cowper'schen Drüsen des Mannes entsprechen, und mit der Mündung der Urethra.

I. Innere Genitalien, Partes genitales internae.

α. Eierstock, Ovarium.

Der Eierstock der geschlechtsreifen Frau ist ein abgeplattet elliptischer Körper von individuell verschiedener Grösse. Die Länge beträgt 2,5 bis 5 cm, die Breite 1,5 bis 3 cm und die Dicke 0,6 bis 1,5 cm (Nagel 1896). Das rechte Ovarium pflegt etwas grösser zu sein als das linke. Es liegt der Beckenwand unmittelbar an und zwar in einer mehr oder minder flachen, von Bauchfell überzogenen Grube, Fossa ovarica, unter der Theilung der Vasa iliaca comm. in hypogastrica und iliaca ext. und unter dem Rande des M. psoas. Die Grube wird oben und vorn begrenzt von der A. umbilicalis, nach hinten von der A. uterina und dem Ureter (Waldeyer 1899). Die eine Fläche des Ovariums, Facies lateralis, sieht nach der Beckenwand, die andere, Facies medialis, ist dem Inneren des Beckenraumes zugewendet. Die Längsaxe steht bei aufrechter Haltung des Körpers senkrecht. Sie endet unten in der Extremitas uterina, von welcher das Lig. ovarii proprium ausgeht, oben in der Extremitas tubaria, mit welcher die Fimbria ovarica der Muttertrompete in Verbindung tritt. Der nach vorn gewendete Rand des Organes ist mit dem Bauchfell verbunden (Margo mesovaricus) und läuft gerade, der nach hinten ge- 236, I. 234. 236, I. 233, III. 236, I.

kehrte ist frei (Margo liber) und zeigt sich gekrümmt. Am ersteren Rande treten die Gefässe und Nerven im Hilus ovarii ein und aus.

Mit der Körperstellung im Ganzen und mit der Lage der Gebärmutter im Besonderen ist auch der Eierstock gewissen Verschiebungen, besonders des unteren Endes, unterworfen. Der Eierstock ist an einer Ausstülpung des Bauchfelles befestigt, welche von der hinteren Lamelle der erwähnten frontalen Falte (Lig. latum) ausgeht, die sich von der Gebärmutter nach beiden Seiten quer durch das Becken erstreckt. Er ist in das Bauchfell jedoch nicht eingeschlossen, sondern durchbricht dasselbe in einer ovalen Lücke. Der Saum
235, I. derselben ist am Margo mesovaricus deutlich; bis zu ihm erstreckt sich die glatte und spiegelnde Oberfläche der Serosa. Die freie Oberfläche des Eierstockes zeigt das grauröthliche matte Aussehen einer Schleimhaut. Sie ist bedeckt von einem niederen Cylinderepithel, dem ehemaligen Keimepithel (S. 300). Ein Sagittalschnitt des Eierstockes zeigt in der Flucht des Hilus eine lockere, bindegewebige Schichte, welche von der festeren Substanz wie von einer zusammengeklappten Platte umgeben wird. Der lockeren Schichte zunächst folgt eine schwammige, dunkler gefärbte Marksubstanz, welche die stärkeren Gefässverzweigungen durchziehen; sie enthält keine Eier. Die äussere Lage bildet die Rindensubstanz, in der die wesentlichen Elemente des Ovarium, die Eifollikel, Folliculi oophori, in den verschiedenen Stadien ihrer Entwickelung und Rückbildung enthalten sind. Die Entstehung derselben gleicht in ihren ersten Anfängen ganz denen der Samencanälchen, indem auch hier vom Keimepithel aus Zellenstränge in das Stroma des Organes hineinwachsen. Dann aber verhält sich der Eierstock ganz anders. Die Stränge werden durch einwucherndes Bindegewebe in einzelne Abtheilungen zerlegt, in welchen eine Zelle, nämlich ein Urei (S. 300), stark heranwächst und sich zum Ei, Ovulum, umwandelt, während die anderen klein bleiben und das Ei als Epithelschichte umgeben. Das Ei und sein
235, I, III. Epithel bilden zusammen einen Folliculus oophorus primarius, deren es bei neugeborenen Mädchen eine überaus grosse Anzahl giebt, rund 100 000 in beiden Eierstöcken. Es ist wahrscheinlich, dass zur Zeit der Geburt sämmtliche Eifollikel im Ovarium bereits ausgebildet sind (Waldeyer 1899). Schon in der Jugend wachsen solche Primärfollikel weiter, ohne jedoch zu
235, I. vollständiger Reife zu gelangen. Dies geschieht erst nach Eintritt der Pubertät. Tritt ein Follikel in die Weiterentwickelung ein, dann vermehren sich die Follikelepithelzellen rasch durch Theilung und die Eizelle beginnt zu wachsen. In der Folge entsteht theils durch den Zerfall grosser Follikelepithelzellen, theils durch Ausscheidung seitens der umgebenden Gefässe, eine Flüssigkeit, welche einen Hohlraum ausfüllt, der in dem nach der Oberfläche des Eierstockes gelegenen Theil des Follikels auftritt. Die Bindegewebselemente in der Umgebung ordnen sich zu einer concentrischen Hülle. Ist der Follikel reif, Folliculus oophorus vesiculosus (Graafi), dann bildet er ein Bläschen von 10 bis 15 mm Durchmesser, welches die Oberfläche des Ovarium kuppelförmig hervorwölbt. Es ist mit der sehr vermehrten klaren Flüssigkeit, Liquor folliculi, prall gefüllt. Die dem Stroma entstammende bindegewebige Umhüllung, Theca folliculi, besteht
235, II. aus zwei Schichten, einer äusseren fibrösen, Tunica externa, und einer inneren, weicheren und von vielen Zellen durchsetzten, Tunica interna.

Beide Schichten sind sehr gefässreich. Den Abschluss gegen das Innere des Follikels bildet eine structurlose Membran, welche bereits vom Follikelepithel geliefert wird. Dieses letztere, nun Stratum granulosum genannt, bekleidet in dünner, meist nur zweireihiger Schichte die Wand des Follikels; an einer Stelle, nach dem Hilus des Eierstockes zu, aber häufen sich die Zellen hügelartig zum Cumulus oophorus an, welcher das Ei umhüllt. Dieses ist ein Bläschen von 0,2 mm Durchmesser und besteht in reifem Zustande aus dem Zellprotoplasma, hier Dotter, Vitellus, genannt, dem Kern, der den Namen Keimbläschen, Vesicula germinativa, führt und dem Kernkörperchen, Keimfleck, Macula germinativa. In dem Zellprotoplasma findet man um den Kern angehäuft eine krümelige Masse (Deutoplasma), welche in der Folge nicht zum Aufbau, sondern zur Ernährung der Embryonalanlage dient. Umgeben wird das Ei von einer derben, radiär gestreiften Membran, Zona pellucida, welche den Zellen des Cumulus oophorus sein Dasein verdankt. Zwischen Zona pell. und Dotter ist ein enger Spaltraum, der perivitelline Raum, zu finden, welcher eine freie Beweglichkeit des Eies in seiner Kapsel ermöglicht. Die Zahl der reifen und der Reife mehr oder weniger sich nähernden, noch mit blossem Auge erkennbaren Follikel ist individuell sehr verschieden; in dem dem blossen Auge gleichförmig erscheinenden Parenchym weist das Mikroskop die jüngeren Stufen in um so zahlreicheren Exemplaren nach, je weiter sie von der Reife entfernt sind.

235, I.

235, III.

235, III.

235, I.

Neben diesen progressiven Entwickelungsformen machen sich, an Volumen allmälig abnehmend, die regressiven bemerklich. Nachdem der Follikel geborsten ist und seinen Inhalt ausgestossen hat, bildet sich von der gewucherten inneren Schichte der Follikelmembran, in welcher schon vor dem Bersten grosse gelb gefärbte Luteïnzellen auftreten, eine mächtige, faltige Membran, der sogenannte gelbe Körper, Corpus luteum (4), der sich anfangs vergrössert, bald aber, wenn das Ei unbefruchtet bleibt, wieder atrophirt und eine unscheinbare Narbe, Corpus albicans (7), zurücklässt. In grosser Zahl bilden sich bei Erwachsenen und Kindern Follikel, ohne zu bersten, zurück (*), indem Zellen von aussen her in den Dotter einwandern, den Follikel zerstören und zur Resorption bringen. Man begegnet gelegentlich mehrkernigen Eizellen und mehreiigen Follikeln (H. Rabl 1899).

235, II.

235, I.

Der Nebeneierstock, Epoophoron (S. 306) ist ein in der Platte des Lig. latum zwischen Tube und Ovarium eingeschlossenes, also plattes Organ; es besteht aus einer Anzahl von Canälchen, welche von der lateralen Spitze des Ovariums ausstrahlen und in ein der Längsaxe des Ovarium parallel laufendes Canälchen, Ductus epoophori longitudinalis (Gartneri), (den ehemaligen Wolff'schen Gang) münden; das letztere verlängert sich öfters in eine gestielte Hydatide (x). Alle Canälchen enden blind; ihr Inhalt ist eine helle, durch Essigsäure gerinnende Flüssigkeit; ihre innere Oberfläche trägt ein Flimmerepithel.

233, III. 236, I.

233, III.

Das Paroophoron, ein Rest des Urnierentheiles des Wolff'schen Körpers, ist nur ausnahmsweise vorhanden. Es besteht aus mehreren schmalen, mit Epithelzellen und körnigem Zellendetritus gefüllten, hier und da anastomosirenden Canälchen, welche medianwärts neben dem Epoophoron, oft dicht am Uterus, liegen.

β. Eileiter, Tuba uterina (Falloppii).

Der Eileiter ist ein cylindrischer musculöser Gang, welcher in dem oberen Saum des Lig. latum liegt. Er verbindet Eierstock und Gebärmutter, aber nicht auf geradem Wege, wie das Lig. ovarii proprium, sondern in gebogenem Verlauf. Vom Ovarium aus macht er eine an der Beckenwand aufsteigende Schleife; der vordere etwas längere Schleifenschenkel biegt dann medianwärts um und jetzt gelangt der Eileiter in geradem horizontalem Verlauf zum Uterus. Er besitzt zwei Mündungen, ein feines *Ostium uterinum* (237, III.), womit er sich in den Uterus, und ein weiteres *Ostium abdominale* (236, I.), durch das er in die Bauchhöhle sich öffnet. Man unterscheidet an dem Eileiter zwei Abtheilungen; die eine, dem Uterus nächste Hälfte, *Isthmus*, ist eng und gerade, die andere, laterale Hälfte, *Ampulla*, ist weit und von geschlängeltem Verlauf. Das Ostium abdominale mündet im Grunde eines Trichters, *Infundibulum*, dessen Rand durch tiefe, radiäre Einschnitte in Lappen, *Fimbriae*, getheilt ist. Die Fimbrien sind an ihren Seitenrändern mit secundären Lappen, an ihrer inneren Fläche mit Falten versehen, zuweilen durchbrochen. (236, II.) Eine derselben, die *Fimbria ovarica*, die sich durch grössere Dimensionen und reichere Nebenzacken auszeichnet, ist rinnenförmig zusammengelegt und mit ihrer Spitze an die laterale Spitze des Ovarium befestigt. Das enge Lumen des Isthmus ist begrenzt von einer längsfaltigen (*Plicae isthmicae*) Schleimhaut, welche ein nach dem Uterus hin flimmerndes Cylinderepithel trägt; an sie schliesst sich die Muskelhaut an; letztere besteht aus einer inneren longitudinalen, einer starken Ringfaser- und einer äusseren unvollständigen longitudinalen Schichte. Die nämliche Folge der Schichten findet sich in der Muskelhaut der Ampulle. Die Schleimhaut dieser letzteren aber erhebt sich in zahlreichen (236, III.), zum Theil sehr starken und vielfach getheilten Falten, *Plicae ampullares*, die sich auf dünnen Querschnitten wie verzweigte Zotten ausnehmen. Durch Ineinanderfügen dieser Falten und ihrer Nebenfalten entsteht ein äusserst complicirtes Lumen, eine Masse von engen, unter einander communicirenden, vielleicht zum Theil blinden Gängen. Man darf annehmen, dass durch diese Structur das Vorrücken der einander entgegengehenden Geschlechtsproducte, Ei und Samen, beträchtlich verlangsamt wird, so dass die Möglichkeit des Zusammentreffens beider sehr erhöht ist. In der That dürfte auch die Befruchtung des Eies gewöhnlich in der Ampulle der Tube vor sich gehen.

Die Gefässe und Nerven der Tuba uterina zweigen sich von denen des Eierstockes und des Uterus ab.

γ. Gebärmutter, Uterus.

Der *Uterus*, von dessen Aenderungen während der Menstruation und Schwangerschaft (233, III.) hier abzusehen ist, stellt einen abgeplattet birnförmigen Körper dar, mit einer Einschnürung in der Mitte seiner Höhe, derentwegen man ihm auch eine Sanduhrform zugeschrieben hat. Die Einschnürung bezeichnet die Grenze zwischen dem *Halse*, *Cervix*, und dem *Körper*, *Corpus*, des Uterus; ihr entspricht in der Höhle des Uterus die verengte Stelle, die man, im Gegensatz zum *äusseren Muttermund*, dem

Orificium uteri ext., mit dem Namen innerer Muttermund, Orificium uteri int., belegt. Weil der innere Muttermund die engste Stelle ist, deshalb zeigt im Frontalschnitt der Cervicaltheil ein spindelförmiges, der Mutterkörper ein mit der Spitze abwärts gerichtetes dreiseitiges Lumen. Im Medianschnitt sieht man die vordere und hintere Wand der Höhle des Körpers in unmittelbarer Berührung, die Wände des Cervicaltheils dagegen häufig ein ebenfalls spindelförmiges Lumen einschliessen. Den Theil des Uteruskörpers, der oberhalb einer die Insertionen der Oviducte verbindenden Linie liegt, nennt man Muttergrund, Fundus uteri. Der Cervicaltheil wird durch die Insertion der Vaginalschleimhaut in eine Portio supravaginalis und Portio vaginalis getheilt. Die Vaginalportion ragt am oberen Ende der vorderen Wand der Scheide in diese vor und zeigt dort das querspaltförmige, rückwärts gerichtete Orificium uteri ext. zwischen seinen beiden Lippen. Die vordere Lippe, Labium anterius, steht tiefer als die hintere, Labium posterius. Von den Flächen des Uterus ist die hintere, Facies intestinalis, gewölbt, die vordere, Facies vesicalis, plan; die seitlichen Ränder sind abgerundet, der obere Rand ist ziemlich scharf.

237, I. 238, I B. 237, I. 237, II A.

Die Höhe des Uterus beträgt bei Jungfrauen 6 bis 8, bei Frauen, die geboren haben, 9 bis 10 cm; im sagittalen Durchmesser misst der Körper im ersten Falle 2 bis 3, im zweiten 3 bis 3,5 cm. Die Mächtigkeit der Wand beträgt bei jungen Mädchen 10 bis 15, bei erwachsenen Frauen bis 20 mm.

Von der Dicke der Wand kommt bei weitem der grösste Theil auf die Muskelschichte, mit welcher nach innen die Schleimhaut, nach aussen die Serosa, ohne Dazwischenkunft von lockerem Bindegewebe, unverschiebbar und untrennbar verbunden ist.

Der Peritonaealüberzug beschränkt sich auf den Körper des Uterus; er verlässt ihn vorn in der Gegend des inneren Muttermundes, um auf die Blase überzugehen; hinten schlägt er sich in gleicher Höhe oder auch tiefer, zuweilen erst am oberen Ende der Vagina, vom Uterus auf das Rectum hinüber.

237, I.

Was die Lage der Gebärmutter anlangt, so findet man sie meist über die Harnblase hingelagert (antevertirt), wobei sich der Körper einigermaassen gegen den Cervicaltheil abgeknickt (anteflectirt) zeigt. Nicht selten lässt die Blase einen vom Uterus hervorgerufenen Eindruck erkennen, der sich bis zur Abplattung der oberen Blasenwand steigern kann. Die Krümmung der Gebärmutter der erwachsenen Frau ist schon in der Krümmung der Müller'schen Gänge beim Embryo angedeutet. Da der Uterus ungemein beweglich ist, wird er durch die Füllungszustände der benachbarten Organe, nämlich Blase und Mastdarm, bedeutend in seiner Lage beeinflusst, auch findet man ihn ganz gewöhnlich aus der Mittellinie nach rechts oder links herausgerückt.

234.

Die Wand des Uterus besteht von aussen nach innen aus Perimetrium und Parametrium, Tunica muscularis und T. mucosa.

Der seröse Ueberzug (*), das Perimetrium, ist mit der Substanz des Uteruskörpers fest verwachsen, zum Theil auch mit der des Halses. Nach der Scheide zu aber schiebt sich zwischen beide lockeres Bindegewebe ein, das Parametrium, vorn weiter nach oben, wie hinten. Dasselbe kann der Sitz schwerer Erkrankungen werden.

237, II.

Die Muskulatur des Uterus ist am Cervicaltheil ziemlich scharf in drei Schichten geordnet, eine ringförmige zwischen zwei longitudinalen.

Auch am Mutterkörper lassen sich drei Schichten unterscheiden, doch beruht hier der Gegensatz nicht in der Richtung des Faserverlaufs, der in allen Theilen der Muskelhaut gleich verwickelt ist, sondern auf dem grösseren Gefässreichthum der mittleren Lage. In der Gegend des inneren und noch viel mehr des äusseren Muttermundes sind ringförmig sphincterartig angeordnete Bündel besonders ausgeprägt. An den oberen seitlichen Ecken des Uterus weichen dessen eigenthümliche Muskelfasern aus einander, um den Eileiter zu umfassen, dessen Muskelhaut fast durch die ganze Dicke der Uterinwand ihre Selbständigkeit behält.

237, III B.

Fasern der Uterusmuskulatur biegen aus ihrem Verlaufe ab und gelangen zwischen die Blätter des Lig. latum. Andere Züge gehen von der Grenze zwischen Hals und Körper aufwärts nach dem Mastdarm, mit dessen Längsmuskulatur sie zusammenfliessen, M. rectouterinus.

Zwischen den Zellen der äusseren Lage der Muskelwand des Uterus findet man viele elastische Fasern, deren Verlauf senkrecht auf der Contractionsrichtung der Muskelelemente steht. Die Fasern werden im Uebrigen von netzförmigen kollagenen und elastischen Perimysien umgeben (Pick 1900).

Die Schleimhaut des Uterus ist im Körper und Cervicaltheil von eigenthümlichem und in beiden von durchaus verschiedenem Bau. Im Cervicaltheil ist sie derber, dem äusseren Muttermund zunächst noch von geschichtetem Pflasterepithel bekleidet, an dessen Stelle sodann im Cavum uteri und in den Tuben ein Flimmerepithel tritt, welches in der Richtung von innen nach aussen wimpert, demnach den Zweck hat, das Ei abwärts zu fördern, während die eingeführten Samenelemente den Flimmerstrom überwinden müssen. Gegen die glatte Oberfläche der Schleimhaut des Mutterkörpers sticht die innere Oberfläche der Cervicalportion ab durch unverstreichbare, scharfrandige Falten, Plicae palmatae, welche in hauptsächlich querer Richtung verlaufen, aber an der vorderen und hinteren Wand von je einem verticalen Wulst wie von einem Stamm nach zwei Seiten abgehen. Der vordere und hintere Stamm liegen einander nicht gerade gegenüber, sondern greifen, wenn die Höhle geschlossen ist, so in einander, dass der Querschnitt des Cervicaltheils die Gestalt eines liegenden ∽ erhält. Zwischen den Vorsprüngen und unter den Rändern der Falten liegen ein- oder mehrfache Reihen feiner Oeffnungen. Sie führen in die Gland. cervicales, entweder einfache Buchten, oder längliche, hier und da getheilte und an den blinden Enden zuweilen kolbig angeschwollene Röhren, die, wie die Höhle des Cervicaltheils selbst, von einem glasartigen Schleime erfüllt sind. Kugelige Bläschen, Ovula Nabothi, welche sich, wenn auch unbeständig, doch sehr gewöhnlich in der Schleimhaut des Cervicaltheils und der Muttermundslippen finden, sind pathologische Bildungen.

237, IV.

237, II B.

Die Schleimhaut des Körpers des Uterus ist glatt und weich, aus einem zellenreichen, dem conglobirten ähnlichen Gewebe gebildet, welches der elastischen Elemente entbehrt. Nur mikroskopisch sind auf ihrer Oberfläche die Mündungen blinddarmförmiger Drüsen, der sogenannten Uterindrüsen, Gland. uterinae, zu erkennen, welche, einfach oder gabelig getheilt, gerade oder geschlängelt, die ganze Dicke der Schleimhaut durchsetzen. Das cylindrische Epithel dieser Drüsen ist mit Cilien besetzt.

237, V.

Aus der oberen seitlichen Ecke des Uterus geht vor dem Eileiter das

Lig. teres (3) hervor, eine cylindrische Fortsetzung der Muskelsubstanz des Uterus, die in einer eigenen Peritonaealfalte vor-, seit- und abwärts zum inneren Leistenring zieht und, nachdem sie den Leistencanal durchsetzt hat, in dem fettreichen Bindegewebe des Labium pudendi endet (S. 306). Vom unteren Ende her mischt sich den glatten Fasern des Lig. teres eine Anzahl gestreifter, von den Bauchmuskeln stammender Muskelbündel bei, welche mehr oder weniger weit aufwärts, zuweilen bis nahe an den Uterus reichen. 251.

Die zum Uterus herantretenden Gefässe sind stark geschlängelt. Die Gefässe der Schleimhaut des Uteruskörpers fallen durch ihre Zartheit auf, die der Cervix durch die relative Mächtigkeit ihrer Wandungen.

δ. Scheide, Vagina.

Der Geschlechtscanal setzt sich von der Gebärmutter in die Scheide fort. Diese ist ein Canal, dessen Axe, bald mehr bald weniger gebogen, ungefähr in der Führungslinie des Beckens verläuft. Das Lumen der Vagina ist eine Querspalte, die auf dem Durchschnitt beiderseits, in Form eines H, in einen kürzeren oder längeren sagittalen Schenkel ausläuft. Mit den vorderen seitlichen Ausbuchtungen ihres Lumen umgreift sie die Urethra, mit den hinteren das Rectum; mit beiden Canälen ist sie durch ein derbes Gewebe verbunden, in welchem die Wände der einzelnen Canäle nicht deutlich gesondert sind. Nach dem oberen Ende der Scheide hin weicht dasselbe allmälig einem lockeren und dehnbaren Bindegewebe. Die Höhe der Vagina ist an der vorderen und hinteren Wand verschieden. Die vordere Wand, deren Höhe etwa 7 cm beträgt, endet an der vorderen der Lippen, die den Eingang des Uterus, den äusseren Muttermund, begrenzen; die hintere Wand geht über die hintere Lippe des Uterus hinauf an deren oberen Rand; so entsteht rings um den Eingang des Uterus eine vorn seichte, hinten tiefe Furche, das Scheidengewölbe, Fornix vaginae. Man kann nach Bedürfniss ein vorderes, hinteres, rechtes und linkes Scheidengewölbe unterscheiden. 238, I. 234. 239, I. 237, I. 238, I B.

Das untere Ende der Scheide, Orificium vaginae, ist bei jungfräulichen Personen eine meist quer halbmondförmige vorwärts concave Spalte, welche die Jungfernhaut, Hymen (femininus), von hinten her begrenzt. Dieselbe ist bei geschlossenen Genitalien wulstförmig und begrenzt eine lineare, mediane Spalte. Erst durch Anspannung erhält sie die Form einer halbmondförmigen Klappe mit scharfem, einfachem oder gelapptem Rande. Setzt sich die Falte auf die vordere Wand der Scheide fort, so wird der Hymen ringförmig mit excentrischer, der Vorderwand genäherter, selten mit centraler Oeffnung. Bei der ersten Begattung pflegt der Hymen zu zerreissen und es bleiben die vernarbten Lappen desselben als sogenannte Carunculae hymenales (**) zurück. 239, II. 240, I. 238, I.

Durch die Zerreissung des Hymen geht die untere Wand des horizontalen Anfangstheils der Vagina verloren, der entsprechende Theil der oberen Wand liegt in dem Vestibulum zu Tage und als Orificium vaginae erscheint nunmehr die Spalte zwischen der umbeugenden vorderen und der hinteren Wand. 234.

Die Vagina zeigt sich auf Durchschnitten aus zwei, fest mit einander

verbundenen, ziemlich gleich mächtigen Schichten zusammengesetzt, einer inneren bindegewebigen, Tunica mucosa, die von einem starken geschichteten Pflasterepithel bedeckt und mit zahlreichen schlanken Papillen versehen ist, und einer äusseren, Tun. muscularis, in welcher longitudinale und kreisförmige Züge glatter Muskelfasern verlaufen; sie stehen in directem Zusammenhang mit der Musculatur des Uterus. Die Muskelschichte umgeben engmaschige Venennetze. Gegen das Orificium vaginae nehmen sowohl die Bindegewebs- als die Muskelschichte an Mächtigkeit zu und es erhebt sich von der vorderen, wie von der hinteren Wand ein gegen das Lumen vorspringender medianer Wulst, die Runzelsäulen, Columna rugarum ant. und post. Die vordere ist in ihrem unteren Theil regelmässig stärker als die hintere, weil vor ihr die Harnröhre liegt, durch welche sie vorgetrieben wird. Man unterscheidet diesen Abschnitt noch besonders als Carina urethralis vaginae. Ihr Ende ist in dem Orificium vag., welches den Hymen verloren hat, sichtbar. Der wesentliche Bestandtheil dieser Wülste ist ein cavernöses Gewebe mit geräumigen Maschen, welches durch Vordringen der die Vagina umgebenden Venenplexus erzeugt wird. Quer über die Wülste laufen Reihen scharfer, zackiger Kämme, Rugae, die nach den Seiten hin in vereinzelte Tuberkeln zerfallen und gegen das obere Ende der Vagina sich allmälig verlieren. Nach mehrfachen Geburten glättet sich die Schleimhautoberfläche mehr und mehr. Secernirende Drüsen kommen in der Vagina nicht, oder doch nur selten und spärlich vor; dagegen ist sie zuweilen in ihrer ganzen Länge dicht mit conglobirten Drüsen besetzt. Die Oberfläche der Schleimhaut ist mit sauer reagirendem Schleim bedeckt.

238, I. 238, II.

II. Aeussere Genitalien, Partes genitales externae.

239, II. Die weibliche Scham, Pudendum muliebre, ist der Sinus urogenitalis mit seiner Umgrenzung und der Oeffnung nach aussen. Die letztere stellt eine in der Medianebene gelegene Spalte, Rima pudendi, dar. Die Schamspalte wird begrenzt von den grossen Schamlippen, Labia majora pudendi, zwei von Fett erfüllten Hautfalten, welche in einer vorderen und einer hinteren Commissur, Commissura labior. ant. und post., sich vereinigen. In der vorderen Commissur stossen sie in der Regel unmittelbar an einander; gegen die hintere Commissur verjüngen sie sich in jedem Durchmesser und laufen spitz aus an der unteren Fläche einer dünnen queren Hautfalte, Frenulum labior. pud., welche beim Auseinanderziehen der Labia sich spannt und beim Geburtsact einzureissen pflegt.

240, I. Hinter dem Frenulum lab. findet man eine flache Vertiefung, die Fossa navicularis.

Der Raum, welchen man nach dem Auseinanderziehen der Schamlippen

239, II. übersieht, wird mit dem Namen Vestibulum vaginae bezeichnet; er enthält das kleine weibliche Geschlechtsglied, von welchem die Falten ausgehen, welche den Sinus urogenitalis umgrenzen, in welch letzterem man nach vorn die Harnröhrenmündung, nach hinten die Scheidenmündung erblickt.

Das Geschlechtsglied, Kitzler, Clitoris, erscheint als ein glatter, kegelförmiger, von den Seiten zusammengedrückter Körper. Die von ihm ausgehenden Hautfalten sind die kleinen Schamlippen, Labia minora

pudendi. Sie setzen sich nach unten an der Innenfläche der grossen Schamlippen fort, um, immer niedriger werdend, etwa in der Mitte von deren Höhe zu enden. Der bogenförmige glatte oder gekerbte Rand der kleinen Labien spaltet sich in der Nähe der Clitoris in zwei unter spitzem Winkel divergirende Falten. Die äussere fliesst mit der gleichnamigen der anderen Seite vor der Clitoris zu dem Praeputium clitoridis zusammen, das diesen Körper wie ein weiter Saum umgiebt und von vorn her überragt. Die innere Falte befestigt sich dicht neben der gleichnamigen der anderen Seite am hinteren Rande der Clitoris. Die vereinigten Falten stellen das Frenulum clitoridis dar. Beide Gebilde sind den gleichnamigen am Penis des Mannes analog.

Was man Clitoris nennt, ist nur die die Schleimhaut des Vestibulum vordrängende und von derselben überzogene Spitze von zwei cavernösen Körpern, die im Bau und Verlauf den cavernösen Körpern des Penis gleichen und nur in den Dimensionen weit hinter denselben zurückbleiben. Die Corpp. cavernosa clitoridis entspringen in der Nähe der Synchondrose vom unteren Rande des unteren Schambeinastes, laufen anfangs dem Knochen parallel aufwärts und sodann, in einem spitzen, jedoch abgerundeten Winkel abwärts, wobei sie zugleich convergiren und sich schliesslich an einander legen, so dass nur ein unvollständiges Septum die Zusammensetzung aus zwei symmetrischen Hälften verräth. 240, I. 245.

Das dem cavernösen Körper der Urethra des Mannes und zwar dessen Bulbus entsprechende Organ der weiblichen Genitalien, Bulbus vestibuli, hat keine Beziehung zur Urethra. Es besteht aus zwei symmetrischen Theilen, welche, im transversalen Durchmesser abgeplattet, am hinteren Ende abgerundet und nach vorn verschmälert, unter dem Diaphragma urogenitale (M. transv. p. prof.) zu beiden Seiten des Vestibulum liegen und vor demselben sich vereinigen. Die Verbindung des Bulbus vestib. mit dem C. cavernosum clitoridis vermittelt ein Venengeflecht (*), welches zwischen dem Mittelstück des ersteren und dem Knie des letzteren eingeschlossen ist. 245. 240, I.

Die Urethra muliebris durchläuft die kurze Strecke von der Blase bis zur Ausmündung in den Sinus urogenitalis in einem vorwärts concaven Bogen. Ihre Schleimhaut ist mit geschichtetem Pflasterepithel bekleidet, mit Papillen und kleinen Drüschen besetzt; an ihrem hinteren Umfang ist sie in der Mittellinie mit einer längslaufenden Firste, Crista urethralis, versehen, welche jedoch die äussere Oeffnung nicht erreicht. Ihre mächtige Muskelschichte besteht aus einer inneren Lage longitudinaler und einer äusseren Lage ringförmiger glatter Muskeln, an welche sich zunächst ringförmige, dann longitudinale gestreifte Faserzüge anschliessen. Die ringförmigen gestreiften, die den willkürlichen Sphincter der Blase darstellen, reichen nur bis zur Mitte der Urethra herab und gehen von da in eine transversale, an der Vorderfläche der Urethra vorüberziehende Musculatur über. Das Orificium urethrae ext. ist einfach spalt- oder sternförmig, es hat glatte oder von gekerbten Läppchen umgebene Ränder. In der Umgebung desselben finden sich einzeln oder gruppenweise sogenannte Lacunen, blinddarmförmige Einstülpungen der Schleimhaut (***). In eine derselben, häufiger aber selbständig an der Seitenwand des Vestibulum (*), mündet die sogleich zu erwähnende Vestibulardrüse. 234. 239, I. 239, II.

Von den einander deckenden inneren Flächen der Labia maj. an sieht zwar die Haut, die das Vestibulum überzieht, in Farbe und Glätte einer Schleimhaut ähnlich, muss aber, dem Charakter ihrer Oberhaut und ihrer Drüsen nach, der Cutis zugerechnet werden. Die obersten Lagen der Oberhaut sind kleine, kernlose Schüppchen und die kleinen acinösen Drüsen, welche reihenweise auf beiden Flächen der kleinen Schamlippen, auf der inneren Fläche des Frenulum lab. maj. und der äusseren des Praeputium clitoridis sich öffnen, liefern ein fettiges Secret. Erst an der Grenze des Vestibulum gegen die Vagina ist der Uebergang der Cutis in Schleimhaut vollendet und findet sich eine grössere Drüse, welche der Cowper'schen des Mannes entspricht, Gland. vestibularis major (Bartholini), die am hinteren Rande des Bulbus urethralis liegt und ihren kurzen Ausführungsgang medianwärts sendet.

In vierwöchentlichen Perioden macht der weibliche Genitalapparat Veränderungen durch, welche mit der Abstossung eines reifen Eies verbunden sind. Sie bestehen in einer durch Hyperämie hervorgerufenen Schwellung der gesammten Geschlechtsorgane. Die Schleimhaut des Uteruskörpers und deren Drüsen wuchert dabei durch Vermehrung ihrer Gewebselemente, bis sie eine Dicke von 5 bis 7 mm erreicht. Es ist dies als die Vorbereitung der Gebärmutter zur Aufnahme und Weiterentwickelung des befruchteten Eies zu deuten. Tritt eine Befruchtung des abgestossenen Eies jedoch nicht ein, dann geht dasselbe zu Grunde, die strotzend gefüllten Gefässe scheiden Blut auf die Schleimhautoberfläche aus und dieses fliesst vermischt mit schleimigem Secret aus den Genitalien ab. Man nennt diesen Blutaustritt, welcher normaler Weise drei bis vier Tage dauert, Menstruation[1]. Dabei zerfällt das Epithel, wohl auch ein Theil der Schleimhaut. Nun geht die Hyperämie zurück, der Ausfluss wird blasser und hört ganz auf. Endlich regenerirt sich auch die Schleimhaut in allen ihren Theilen und damit ist die Ruhe zurückgekehrt, um dann wieder einer neuen Periode zu weichen. Der ganze Vorgang nimmt etwa 18 Tage in Anspruch und es ist die Menstrualblutung nur ein kleiner Theil desselben. Die vollständige Ruhe zwischen zwei Perioden dauert etwa 10 Tage. Unter normalen Verhältnissen beginnt die Menstruation um das 13. bis 15. Lebensjahr zu erscheinen und um das 50. zu verschwinden.

Gelangt ein befruchtetes Ei in den Uterus, dann tritt Schwangerschaft ein. Das Ei bettet sich in die Uterusschleimhaut ein, welche ihm die Membranae deciduae liefert, bildet seine Eihäute, nämlich Chorion und Amnion, und macht seine Entwickelung durch, deren Betrachtung jedoch nicht hierher gehört.

Altersverschiedenheiten. Beim Kind ist der Eierstock rundlich und langgestreckt; er besitzt eine glatte Oberfläche. Im Alter wird er klein und höckerig. Der Uterus ist in der Kinderzeit ebenfalls gestreckter wie später, seine Muskeln sind schwächer. Die Plicae palmatae der Cervix und die Rugae der Scheide sind in der Jugend sehr stark entwickelt, nach wiederholten Geburten glättet sich die Oberfläche der Cervix und der Scheide mehr und mehr.

Varietäten. Viele sind in Entwickelungsfehlern begründet, so ein Uterus bicornis, wie man ihn bei zahlreichen Säugern normaler Weise findet; ein Uterus bilocularis, welcher zwar äusserlich keine grössere Formabweichung zeigt, der aber eine doppelte Höhle besitzt; eine doppelte Scheide. Alles Entwickelungsanomalien der Müller'schen Gänge. In nicht seltenen Fällen zeigt die Tube eine oder mehrere Nebenöffnungen, wie die Hauptöffnung von einem Fimbrientrichter umgeben. — Am unteren Ende des Lig. uteri teres können in den grossen Schamlippen von der Urniere stammende drüsige Reste eingebettet sein. — Das Geschlechtsglied kann stärker heranwachsen als gewöhnlich. Die kleinen Schamlippen werden so gross, dass sie aus der Schamspalte mehr oder weniger weit hervorragen (besonders ausgebildet bei südafrikanischen Rassen: Hottentottenschürze). Der Hymen kann anomal gestaltet sein.

---

[1] Katamenien, Regel.

C. Damm, Perineum.

Es wurde bereits (S. 302) erwähnt, dass der Damm (das Mittelfleisch) die Substanzbrücke ist, welche die Urogenitalöffnung von der Afteröffnung trennt. Der Art ihrer Entstehung wegen ist sie zeitlebens mit einer in der Medianlinie gelegenen Raphe versehen. Das männliche Perineum ist von vorn nach hinten breiter als das weibliche, ebenfalls aus bereits bekannten entwickelungsgeschichtlichen Gründen.

Dammmuskeln.

Unter der Haut findet man meist reichliches Fett und stösst dann auf Musculatur. Den Namen Dammmuskeln, Musculi perinei, beschränkt man jedoch nicht auf die Muskeln der Dammgegend allein, sondern versteht darunter die Muskeln des ganzen Beckenausganges, welchen in ihrer Gesammtheit die Aufgabe zufällt, diesen zu verschliessen, die Beckeneingeweide zu tragen und auf die After- und Urogenitalöffnung zu wirken. Sie sind mit einem ausgedehnten Fascienapparat versehen.

Die Dammmuskeln sind herzuleiten: 1. aus Muskeln eines ehedem vorhandenen freien Schwanzes, und 2. aus einem Schliessmuskel der Cloake. Die Abkömmlinge der Schwanzmusculatur sind: M. levator ani und M. coccygeus. Sie empfangen ihre motorischen Nerven vom vierten Sacralnerven vor dessen Eintritt in den Plexus sacralis. Die Abkömmlinge der Schliessmuskeln sind: M. sphincter ani externus hinten und — beim Embryo — Sphincter urogenitalis vorn. Dieser letztere erhält sich nicht in seiner einfachen Form, sondern zerfällt vielmehr in M. ischiocavernosus, M. bulbocavernosus, M. sphincter urethrae membranaceae, M. transversus perinei (Popowski 1899). Sie werden innervirt vom N. pudendus.

Levator ani und coccygeus beider Seiten stellen mit einander einen Trichter dar, in dessen Ausflussöffnung das Ende des Mastdarmes steckt, dessen Eingussöffnung rings an den Beckenwänden angeheftet ist. Man bezeichnet den ganzen Trichter als Diaphragma pelvis. Die hintere Wand des Trichters ist unvollständig, sie wird durch das Kreuzbein ergänzt. Seine vordere Wand besitzt einen Ausschnitt, welcher von den Urogenitalorganen ausgefüllt wird, beim Manne von der Prostata, beim Weibe von Harnröhre und Scheide.

Levator ani. Entspringt von der inneren Fläche des oberen Astes des Schambeins bis zur Gegend des Eingangs in den Canal. obturatorius. Die Ursprünge der weiter hinten gelegenen Fasern verhalten sich verschieden. Entweder kommen sie vom Arcus tendineus fasciae pelvis (s. unten) oder sie entspringen oberhalb des Obturator int. vom Knochen, was häufig der Fall ist, oder sie finden ihren Ursprung an einem Verstärkungszug des oberen Endes der Fascia obturatoria, welcher sich von der Gegend des Can. obt. bis zur Spina ischiadica erstrecken kann, Arcus tendineus m. levatoris ani. Der Muskel zieht an der Seite der Blase, Prostata und des Rectum nach hinten. An die Prostata ist er straff, aber trennbar angeheftet und mit dem Rectum dadurch innig verbunden, dass die Längsfasern des letzteren zwischen den Bündeln des Levator

240, II.
241, I.

enden. Zwischen Prostata und Rectum, unter den Venenplexus, die diesen
241, I. Raum erfüllen (10), hängen die Levatores beider Seiten durch einen glatten Muskel zusammen. An die innere Beckenwand ist die äussere Fläche des Levator durch sehnige Streifen angeheftet, die sich zwischen den Muskelbündeln verlieren. Hinter dem Rectum fliesst ein Theil der Fasern des Levator mit Fasern der anderen Seite im Bogen zusammen, ein anderer Theil (4) setzt sich an die innere, sowie an die äussere Fläche und an die Spitze des Steissbeins; ein dritter gelangt an eine sehnige Haut, Lig. anococcygeum, welche sich zwischen der inneren und äusseren Anheftung von der Steissbeinspitze gegen den After erstreckt. Dasselbe ist als Afterschweifband bei schweiftragenden Thieren kräftig entwickelt.

240, II. 241, I. Coccygeus. Breitet sich, gleich dem Lig. sacrospinosum, das ihn von aussen her deckt, fächerförmig von der Spina ischiadica gegen den Seitenrand der letzten Kreuzwirbel und des Steissbeins aus.

Von den Muskeln des zweiten oben genannten Systems ist zuerst zu
240, II. nennen: M. sphincter ani externus. Er umgiebt mit seinen tieferen, d. h. weiter nach innen gelegenen Fasern ringförmig das untere Ende des Rectum. Oberflächlichere, an jeder Seite des Afters sagittal verlaufende Bündel enden gekreuzt vor dem After in der Haut des Perineum und in einem queren bindegewebigen Septum, welches zwischen den Mm. sphincter und bulbocavernosus das Perineum durchzieht; hinter dem After setzen sie sich ebenfalls gekreuzt an die Haut und durch Vermittelung des Lig. anococcygeum an die Steissbeinspitze fest. Oefters mischen sich dem Sphincter Fasern bei, welche von der unteren Aponeurose des M. transversus perinei prof. entspringen.

Die aus dem Sphincter urogenitalis stammenden Muskeln sind bei Mann und Weib entsprechend der Verschiedenheit der Genitalien zum Theil verschieden ausgebildet. Ich betrachte zuerst die Dammmuskeln des Mannes.

In dem erwähnten Ausschnitt des M. levator ani, welcher den Urogenitalcanal passiren lässt, spannt sich das Diaphragma urogenitale (S. 314) aus. Seinen wesentlichsten Bestandtheil bilden Muskeln von transversalem und ringförmigem Verlauf, welchen zahlreiche glatte Fasern beigemischt sind, sowie die (S. 314) beschriebenen Cowper'schen Drüsen. Die transversalen Züge bilden den M. transversus perinei profundus. Der Muskel liegt hinter der Harnröhre und erreicht den Rand des Diaphragma. Seine Fasern entspringen mittelst einer Sehne vom unteren Rand des Leistenbeines und gelangen in der Mittellinie an eine bindegewebige Raphe.
242, I. Die circulären Fasern umgeben als M. sphincter urethrae membranaceae die Harnröhre. Dieser Muskel besteht aus kreisförmig angeordneten Platten, welche zwischen elastischen Lamellen eingeschlossen sind. Eine Sehnenhaut, welche von seinem Rande ausgeht, fixirt ihn am Schambeinaste. Nur beim Kinde sind die beiden im Diaphragma urogenitale vereinigten Muskeln deutlich getrennt, beim Erwachsenen sind ihre Grenzen verwischt. Auch biegen bei ihm vielfach Fasern des Sphincter ab, um in radiärem Verlauf zwischen den benachbarten Gefässen, welche im Uebrigen von fibrösen Theilen umschlossen werden, im Bindegewebe zu endigen. Die Cowper'schen Drüsen liegen innerhalb dieser Musculatur und zwar zu beiden Seiten des vorderen Endes der Raphe des M. transversus per. prof. Ihre

Anwesenheit bedingt Störungen im Verlauf der oberflächlichsten Fasern, welche sich vielfach kreuzen (Holl 1897, Kalischer 1900).

Oberflächlicher als die eben genannte Musculatur liegt der M. transversus perinei superficialis. In seiner einfachsten Gestalt ein schmaler, platter Muskel, der hinter dem Ischiocavernosus vom Sitzbein entspringt und in transversaler Richtung dem gleichnamigen Muskel der anderen Seite entgegengeht, um sich mit ihm zu verbinden oder mit ihm an das mediane Septum der Mm. bulbocavernosi anzusetzen. Eine grosse Zahl von Varietäten entsteht durch Vervielfältigung der Ursprünge und der Insertionen. Der Ursprung kann sich versetzen auf die untere Aponeurose des Transv. perinei prof., auf die Fascia obturatoria und auf Sehnenstreifen, die, von der Fascia obturatoria entspringend, zwischen die Fasern des Levator ani eindringen. Statt in der Mitte des Perineum zu enden, können die Bündel des Transv. perin. superfic. in den Bulbocavernosus und in den Sphincter ani umbiegen. 240, II.

Bulbocavernosus. Umfasst das Corp. cavernosum urethrae vom Bulbus an bis zu dessen Einlagerung in die von den Corpp. cavernosa penis gebildete Rinne. Er besteht in vollkommenster Ausbildung aus drei Lagen, von denen die tieferen fehlen können. Die oberflächlichste entspringt an einem medianen, mit der fibrösen Hülle des C. cavernos. urethrae fest verbundenen Sehnenstreifen (*) mit continuirlichen, schräg vor- und seitwärts gerichteten Bündeln, und inserirt sich mit den hinteren Bündeln an das derbe Bindegewebe, welches den Raum zwischen den Corpp. cavernosa penis erfüllt, mit den vordersten an die Seitenfläche des C. cavern. penis. 240, II. 243.

Eine zweite Lage von mehr sagittalem Verlauf nimmt ihren Ursprung von dem erwähnten transversalen Septum der Perinealgegend und mehr oder minder weit vom medianen Septum der oberflächlichen Schichte, verstärkt sich durch Fasern aus dem Sphincter ani und endet in der fibrösen Haut des C. cavernos. urethrae oder mit den Insertionen der oberflächlichen Schichte. 242, I.

Die dritte Lage bildet einen platten, den Bulbus umkreisenden und fest mit demselben verwachsenen Ring. 242, II.

Der Bulbocavernosus dient dazu, die Urethra zu verkürzen und zu verengen und, wenn dies mit Kraft und stossweise geschieht, den Inhalt derselben herauszuschleudern.

Ischiocavernosus. Umgiebt die Wurzel des C. cavernos. penis mit einer Anzahl platter, vom Sitzbein entspringender Bündel. Die Sehne verschmilzt mit der unteren und Seitenfläche der fibrösen Haut des C. cavernos. penis. Zuweilen kommt noch eine oberflächlichere Zacke hinzu, deren Sehne mit der Sehne der symmetrischen Zacke auf dem Rücken des Penis verwächst. 240, II.

Diese unbeständige Zacke kann durch Compression der V. dorsalis penis zur Steigerung der Erection beitragen, der übrige Muskel vielleicht dadurch, dass er die Wurzel des cavernösen Körpers zusammendrückt und das in derselben enthaltene Blut vorwärts treibt.

Der Levator ani des Weibes ist von dem des Mannes darin verschieden, dass er, an der Vagina vorüberstreichend, mit deren Längsfasern ebenso verwebt ist, wie mit den Längsfasern des Rectum bei beiden Geschlechtern. Das weibliche Diaphragma urogenitale unterscheidet sich von dem männlichen dadurch, dass es von Urethra und Vagina und von 245.

beiden in gerader Richtung durchbohrt wird. Der M. Transversus perinei prof. läuft hinter der Scheide hin; seine Fasern endigen in dem 245. queren Septum der Mittellinie (**) oder überschreiten diese und verflechten sich mit Fasern der anderen Seite. Der M. sphincter urethrae membr. besteht aus Fasern, welche, gedeckt vom Bulbus vestibuli, Harnröhre und Scheide gemeinsam umgreifen, und solchen, welche der Harnröhre allein angehören. Die Vestibulardrüse liegt in dem hintersten Theil des Muskels. Der Ischiocavernosus hat im weiblichen Körper den gleichen Verlauf, wie im männlichen und ist nur durch die geringeren Dimensionen verschieden; seine Bündel entspringen hinter dem C. cavernos. clitoridis und an dessen lateraler Seite; sie enden in der Albuginea desselben auf der Rückseite der Clitoris und in dem Lig. transversum pelvis. Wesentlich anders als beim Manne verhält sich der Bulbocavernosus, der dem Bulbus vestibuli folgt und, von den Seiten zusammengedrückt, an der lateralen Fläche desselben zu beiden Seiten des Vestibulum verläuft. Sein hinteres Ende ist an das quere Septum der Perinealgegend befestigt, welches, zwischen der Genital- und Afteröffnung gelegen, viel stärker, als das entsprechende Gebilde des Mannes und besonders reich an glatten Muskelfasern ist. Durch einzelne Bündel hängt auch beim Weibe der Bulbocavernosus mit dem Sphincter ani zusammen. Am vorderen Ende spaltet er sich in mehrere Zacken, die an die untere Fläche der Clitoris, an die Rückfläche des Bulbus vestib. und in der Schleimhaut der Decke des Vestibulum enden. Es ist nicht zu verkennen, dass er noch am reinsten den Verlauf des ursprünglichen Sphincter urogenitalis beibehält.

Die Varietäten im Verlauf und Ausbildung der Dammmuskeln sind, wie aus der Beschreibung erhellt, überaus zahlreich; am meisten schwankt der M. transversus perinei superficialis. Popowsky (Anatom. Hefte XII, 1, 1899) stellt die wichtigsten Varietäten zusammen und erklärt sie durch ihre Entwickelung und vergleichende Anatomie.

Perinealfascien.

In Folge des medianwärts absteigenden Verlaufs der Mm. levator ani und ischiococcygeus entsteht zwischen diesen Muskeln und der Seitenwand 244, II. des Beckens eine zeltförmige, aufwärts sich verschmälernde Grube, Fossa ischiorectalis. Sie wird ganz und gar von Fett ausgefüllt; die Fettmasse wird begrenzt nach unten durch die vom Oberschenkel auf die Dammgegend sich fortsetzende Fascia superficialis perinei, medianwärts durch eine Bindegewebsschichte, die die Aussenfläche des Levator ani deckt, Fascia diaphragmatis pelvis inferior, sie ist eigentlich nur die Grenzschichte des Fettes der Fossa ischiorect. gegen den Muskel hin. Nur die laterale Wand der Fossa ischiorectalis wird von einer wirklich sehnigen Membran, der Fascie des M. obturator. int., gebildet, die über die Vasa pudenda (7) hinwegzieht. Die vordere Region des Perineum theilt das Diaphragma urogenitale gleichsam in zwei Etagen. Unterhalb desselben hüllt die Fascia superficialis die Muskeln (Ischio- und Bulbocavernosus und Transv. perinei superfic.) und Gefässe der vorderen Perinealgegend ein und 244, I, II. so erscheint die untere Aponeurose des M. transv. perinei prof., Fascia diaphr. urogenit. inferior, als zweite oder mittlere Perinealfascie. Die dritte, vom Perineum aus gerechnet, ist die obere Aponeurose des M. transv.

perinei prof., Fasc. diaphr. urog. superior. Sie biegt unter dem Levator ani, mit dem lateralen Rande aufwärts, in die Fascia obturatoria, mit dem medialen Rande aufwärts in eine Umhüllung der Prostata, Fascia prostatae (beim Weibe der Vagina), um. 244, I.

Die obere Fläche der im Beckenausgang gelegenen Gebilde wird von einer Fascie gedeckt, welche man Fascia pelvis nennt. Sie setzt sich als Fascia endopelvina auf die Beckeneingeweide, Mastdarm und Urogenitalcanal fort. Den Theil der Beckenfascie, welcher Levator ani und M. coccygeus überzieht, bezeichnet man besonders als Fascia diaphragmatis pelvis superior. Vorn wird die Beckenfascie verstärkt durch den Arcus tendineus fasciae pelvis, einen kräftigen Sehnenstreifen, welcher neben dem unteren Ende der Symphysis oss. pubis entspringt und nach hinten bis zur Gegend des vierten Kreuzwirbels zu verfolgen ist. Von der medialen Hälfte des Sehnenbogens gehen unter dem M. pubovesicalis Bindegewebszüge zur Prostata (beim Weib zur Blase), Ligg. puboprostatica (pubovesicalia) medium und laterale.

Die Ligg. puboprostatica media beider Seiten begrenzen die tiefe, hinter der Symphyse gelegene Fovea pubovesicalis, durch welche die Vena dorsalis penis nach hinten zieht.

D. Brüste, Mammae.

Die Brustdrüsen sind ihrer Entwickelung nach Hautdrüsen, welche den Talgdrüsen (S. 230) nahe stehen. Danach wären sie also zur Haut zu stellen. Da sie aber functionell zum Geschlechtsapparat gehören, werden sie hier besprochen. Ihre erste Spur besteht in einer Epidermisleiste (Milchleiste), welche beim menschlichen Embryo jederseits von der Gegend der Achselgrube eine kurze Strecke nach dem Bauch zu herabläuft (Kallius). Von ihr aus wuchert sodann ein Epidermiszapfen in die Tiefe, welcher sich in der Folge zur Drüse umbildet, während der übrige Theil der Milchleiste wieder schwindet. Dieser Entwickelung gemäss findet man im ausgebildeten Zustande regelmässig zwei Brustdrüsen, welche auf beiden Seiten der Brust über dem M. pectoralis major gelegen sind. Bis zur Pubertät sind die Brüste in beiden Geschlechtern gleich unentwickelt. Beim Manne bleiben sie auch später auf dem puerilen Standpunkt stehen, während sie sich im weiblichen Geschlecht zu ihrer vollen Reife weiterbilden. Eine jungfräuliche Brustdrüse ist halbkugelig gegen die Achselgrube verlängert und sanft abgeflacht. Die in der Mittellinie zwischen beiden Brustdrüsen über dem Brustbein gelegene Vertiefung ist der Busen, Sinus. Die die Brust bedeckende Haut ist glatt und weich, mit Ausnahme der Brustwarze, Papilla mammae, und des Warzenhofes, Areola mammae, welche von einer Haut mit höckeriger und runzeliger Oberfläche bedeckt sind und welche sich ausserdem braun pigmentirt zeigen. In der Haut der Areola findet man glatte Muskelfasern, welche die Basis der Papille kreisförmig umgeben. Sie enthält ausserdem Knäueldrüsen und 5 bis 15 rudimentäre Milchdrüsen, Gland. areolares (Montgomerii), welche die Haut des Warzenhofes hügelförmig vorwölben. Die Oberfläche der Brustwarze erhält durch die starken Papillen, mit welchen sie besetzt ist, ein zerklüftetes Ansehen; 247, I. 246, I, II.

zwischen den Papillen münden überall die mikroskopischen Ausführungsgänge von Talgdrüsen und auf der Spitze der Brustwarze die Milchgänge, 15 bis 20 an der Zahl, welche weit genug sind, eine Borste aufzunehmen. Sie liegen in der Axe der Brustwarze (6), die übrigens aus Bindegewebe und zahlreichen, meist in frontalen Ebenen verlaufenden, die Milchgänge dicht umspinnenden glatten Muskelbündeln besteht. Aus der musculösen Structur der Warze und ihres Hofes erklären sich beim Säugen vorkommende Formveränderungen der Brustwarze, die nichts mit den Aenderungen des Volumens der erectilen Gewebe gemein haben.

246, I.

Die Milchgänge, Ductus lactiferi, der weiblichen Brustwarze haben einen Durchmesser von 0,4 bis 1 mm. Wenn sie in die Brustdrüse eindringen, erweitern sie sich zuerst zu den sogenannten Sinus lactiferi (7), die bei Säugenden durch Füllung mit Milch einen Durchmesser von 5 bis 8 mm erreichen; dann senden sie Aeste aus, die sich in der Drüse baumförmig theilen und dabei verfeinern. Jeder Milchgang entspricht einem einzelnen Drüsenkörper; er verbreitet sich in einem besonderen Bezirk der Mamma ohne Communication seiner Aeste unter sich oder mit benachbarten Gängen und bildet je einen besonderen Lappen, Lobus mammae. Das Epithel der Milchgänge ist in der Nähe ihrer Mündung pflasterförmig und geschichtet, in den tieferen Theilen cylindrisch. Ihre Propria enthält ein ebenso feines, wie dichtes Netz elastischer Fasern.

246, III.

Bei Frauen ausser der Schwangerschaft und Lactation ist der Hauptbestandtheil des Organs, in welchem die Milchgänge sich verästeln, das Corpus mammae, eine feste bindegewebige Masse, in welcher die Verzweigungen der Milchgänge blind mit geringen Anschwellungen enden. Auf dem Pectoralis maj. ist es durch Bindegewebe verschiebbar befestigt; seine der Haut zugewandte Oberfläche ist sehr uneben, mit scharfen Kämmen versehen und mittelst dieser Kämme (4,4) an die Cutis befestigt; die Vertiefungen zwischen denselben werden von Fett ausgefüllt (5).

246, II. 246, I.

Zur absondernden und zwar alveolären Drüse wird das C. mammae erst während der Schwangerschaft dadurch, dass aus den spärlichen Endbläschen der Milchgänge Läppchen mit kugeligen und blinddarmförmigen Ausbuchtungen hervorsprossen, aus einer Basalmembran und einem Epithel bestehend, das der cylindrischen Form sich nähert. In den Epithelzellen treten Fetttröpfchen auf, welche in das Lumen der Läppchen entleert werden. Nach dem Entwöhnen schwinden die Drüsenläppchen wieder. Einzelne Milchgänge erhalten sich bis in ein hohes Alter offen und füllen sich mit feinkörnigem Fett und Cholestearinkrystallen.

An der männlichen Brustdrüse bleiben Warze und Warzenhof immer kleiner, als an der weiblichen. Nach einem kaum merklichen Ansatz zur Weiterentwickelung zur Zeit der Pubertätsentwickelung steht sie still und das Corpus mammae bleibt als ein kleines, flaches, etwa markstückgrosses Gebilde unter der Haut liegen. Es ist fest mit der Haut und dem Panniculus adiposus verwachsen.

247, II.

Bei Neugeborenen entbehrt die Areola in zahlreichen Fällen der Warze ganz und es ist statt ihrer eine leichte Vertiefung, umgeben von einem Cutiswall, vorhanden. Bei beiden Geschlechtern nimmt die Drüse am dritten oder vierten Lebenstage regelmässig einen Ansatz zur Secretion und es entleeren sich auf Druck

einige Tropfen echten Colostrums (**Hexenmilch**). Die Bildung der etwa noch fehlenden Warze vollzieht sich im Laufe des ersten Lebensjahres.

Varietäten. Auch männliche Brustdrüsen können sich gelegentlich weiter ausbilden (Gynaecomastia). Andererseits kann die weibliche Brust rudimentär bleiben (Mikromastia). Die Warze kann ganz fehlen (Athelia) oder sie bleibt in einer Vertiefung nach Art einer Papilla vallata liegen (Hohlwarze), beides Entwickelungshemmungen. — Auch überzählige Brustwarzen und -Drüsen erklären sich aus der Entwickelung. Sie treten in zwei Linien auf, welche dem Verlauf einer verlängerten Milchleiste entsprechen, wie sie sich bei vielen Thieren von der vorderen bis zur hinteren Extremität und an dieser vorbei bis zur Inguinalfalte erstreckt. Wie sich dort von ihnen aus die Zitzenreihen entwickeln, können gelegentlich auch beim Menschen mehr Brustdrüsen als gewöhnlich entstehen. Man hat sie von der Achselhöhle bis zur medialen Seite des Oberschenkels herab beobachtet. Die grösste bisher an einem Individuum beobachtete Zahl ist acht. 247, III.

Die **Milch**, **Lac femininum**, besteht aus einer Flüssigkeit, welche ausser Wasser hauptsächlich Kaseïn und Milchzucker enthält. In ihr sind die Milchkügelchen suspendirt, jene von den Drüsenzellen ausgeschiedenen, verschieden grossen Fetttröpfchen. Wie Emulsionen ähnlicher Zusammensetzung ist auch die Milch von weisser Farbe. Die Milchkügelchen sind zu Beginn der Secretion weniger an Zahl, weshalb die Milch zu dieser Zeit eine gelbliche Farbe zeigt. Man nennt sie in diesem Zustande **Colostrum**. Charakteristisch für sie sind die **Colostrumkörperchen**, mit kleinen Fetttröpfchen vollgestopfte Leucocyten, welche beim Fortgang der Lactation in der echten Milch verschwinden, um erst wieder aufzutreten, wenn das Kind abgesetzt wird und die Secretion zu versiegen beginnt.

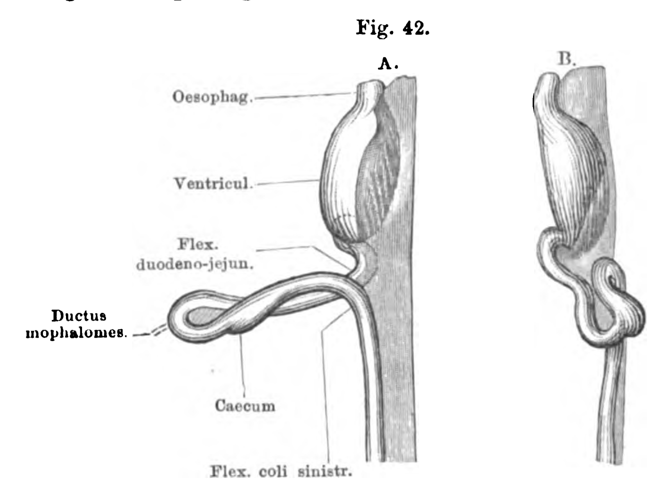
4. Bauchfell, Peritonaeum.

Oben (S. 233) wurde beschrieben, wie die seröse Haut der Bauchhöhle entsteht. Sie ist die Auskleidung des Cöloms und stellt einen vollständig geschlossenen Sack dar, welcher zwischen die Rumpfwand und die in den Bauchraum vortretenden Eingeweide eingelagert ist. Das die Wand überziehende Blatt ist das **Peritonaeum parietale**, das die Eingeweide überziehende das **Peritonaeum viscerale**. Die Verbindungsplatte (S. 233), welche von der Bauchwand an die Eingeweide herantritt, ist Trägerin der Gefässe und Nerven des Darmes, man nennt sie **Lamina mesenterii propria**. Diese Platte mit den Peritonaeallamellen, welche sie auf beiden Seiten überziehen, führt den Namen **Mesenterium** (Mesocolon, Mesogastrium etc.). Zwischen die eigentliche Rumpfwand und das Bauchfell lagern sich an der Rückseite der Bauchhöhle, in Bindegewebe und Fett eingeschlossen, grosse Gefässe und einige Eingeweide (Nieren und Nebennieren) ein. Der Raum, in welchem sie liegen, heisst **Spatium retroperitonaeale**.

Das Peritonaeum besteht zunächst aus einem einschichtigen Plattenepithel. Unter ihm folgt sodann eine dünne bindegewebige Membran, mit reichlichen elastischen Fasern versehen. Mit der Unterlage ist das Bauchfell bald locker durch mehr oder weniger reichliches subseröses Gewebe verbunden, bald so fest auf sie aufgeheftet, dass selbst mikroskopische Betrachtung keine deutliche Sonderung gegen die von ihm überzogenen Organe erkennen lässt. Sein Binnenraum, **Cavum peritonaei**, ist spaltförmig und es gleiten seine freien Oberflächen auf einander. In gesundem Zustande

finden sie sich nur durch eine geringe Menge einer gelben, eiweisshaltigen Flüssigkeit, Liquor peritonaei, befeuchtet.

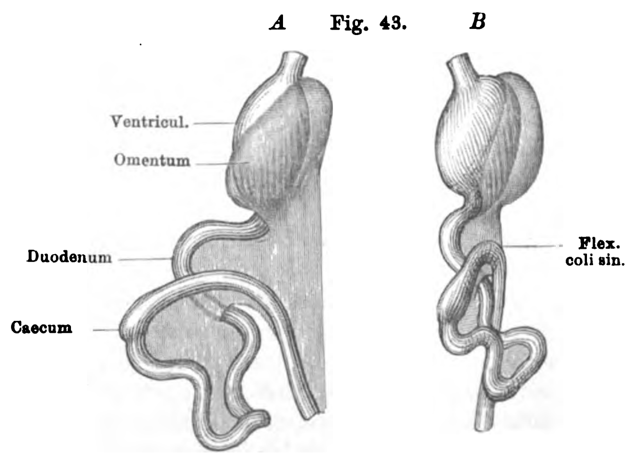
Fig. 42.



Schematische Bilder des embryonalen Darmcanales und Peritonaeums. Stadium der Nabelschleife. A. im Profil, B. von vorn.

Der Verlauf des Bauchfelles macht von seiner ersten Entstehung ab eine Reihe einschneidender Veränderungen durch, da es von den Eingeweiden bei ihren Wanderungen und Verlagerungen mitgenommen wird; man muss deshalb die Entwickelung der Baucheingeweide zu Hülfe nehmen, um ein Verständniss der beim Erwachsenen vorliegenden Verhältnisse zu gewinnen. (Toldt, 1879, 1889, 1893. Mall 1897.)

Fig. 43.

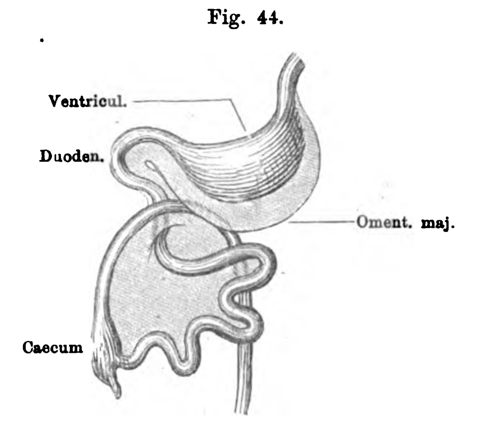


Der Darm, welcher im Anfange einen gestreckten Schlauch darstellt, verlängert sich bald so sehr, dass die Höhe der Bauchhöhle nicht mehr ausreicht, um ihn zu beherbergen, er muss sich also krümmen. Bei einem Embryo vom Ende der vierten Woche (Fig. 42) erscheint er als ein Rohr, in welchem der Magen als spindelförmige Anschwellung auffällt und welches unter diesem eine nach der Nabelöffnung hin gerichtete Knickung zeigt. Diese zieht sich immer länger aus und wächst mit einer Fortsetzung des Cöloms als Nabelschleife in den Nabelstrang hinein. Ihr Anfang und Ende geht mit einer oberen und unteren deutlichen Biegung in den gestreckten Theil des Darmcanales

über. Die obere Biegung liegt an der Stelle der späteren Flexura duodenojejunalis (S. 257), sie ist schon jetzt der am besten fixirte Theil des Darmrohres. Die untere liegt an der Stelle der späteren Flexura coli sinistra (S. 259). An der Schlinge selbst fällt eine kleine Aussackung des linken Schenkels nahe der Spitze auf, aus welcher das Caecum wird, und dann bemerkt man eine leichte spiralige Drehung der ganzen Schleife, welche ebenfalls schon weitere Aenderungen vorbereitet. Diese Dreitheilung des ganzen Darmrohres in einen oberen Theil, Schleife und einen unteren Theil ist auch maassgebend für die Blutversorgung, wovon an seinem Orte noch zu sprechen sein wird.

Die Aenderungen, welche in der Folge auftreten, sind nun folgende: der **Magen** senkt sich, wobei die erwähnte Fixirung der Flex. duodenojejun. die Pars pylorica an einer stärkeren Bewegung hindert. Es steigt also besonders der dem Oesophagus zugewandte Theil herab. Dazu kommt eine Drehung, welche die grosse Curvatur, die erst nach hinten gegen die Wirbelsäule hin gesehen hatte, nach links und vorne bringt. Der **Dünndarm** verlängert sich und bekommt dadurch seine ersten Windungen. Im dritten Monat schlüpft die schon stark geschlängelte Nabelschleife in die Bauchhöhle zurück, so dass die immer complicirter werdenden Windungen jetzt an ihrer definitiven Stelle liegen. Das **Duodenum**, dessen Schleife ihre Convexität erst nach rechts und vorne gewendet hatte, legt sich immer mehr der hinteren Bauchwand an. Der **Dickdarm** bleibt in seiner unteren Hälfte von der Flexura coli sinistra bis zum Rectum hinab erst ganz gestreckt. Die obere Hälfte aber, vom Caecum bis zu dieser Flexur, wird beim Fortschreiten des Wachsthumes durch den sich vergrössernden Dünndarm in der Diagonale des Bauchraumes bogenförmig nach rechts hinüber geschoben (Fig. 43), bis der Blinddarm in der rechten Fossa iliaca angelangt ist. Zeitlebens hat die Flexura coli dextra nicht die scharfe Knickung und steigt auch nicht so hoch hinauf, wie die linke Flexur. Während der Wanderung bildet sich am Caecum der Wurmfortsatz aus (Fig. 44). Erst relativ spät entsteht an dem über dem Mastdarm befindlichen Dickdarmtheil ebenfalls eine Schlinge, der Beginn der Flexura sigmoidea.

Fig. 44.



Leber und **Bauchspeicheldrüse**, welche bei Beginn ihrer Entwickelung Sprossen des Darmlumens waren, wachsen rasch beträchtlich heran. Die Leber nimmt bald den ganzen oberen Bauchraum ein, der Pancreas liegt sogleich an seiner definitiven Stelle in der Concavität der Duodenalschleife. Mit ihr ändert auch diese Drüse ihre Stellung, indem sie sich mehr und mehr an die Rückwand der Bauchhöhle anlegt. Die **Milz** entwickelt sich im Mesenterium.

Das Gekröse, Mesenterium (S. 233), ist eine anfangs vertical stehende Platte, welche an ihrem freien Ende das Darmrohr einschliesst. Am einfachsten und dem ursprünglichen Verhalten am ähnlichsten bleibt das Mesenterium des Jejuno-ileum. Sein Abgang von der Wirbelsäule, also die Stelle, wo das Peritonaeum parietale in die freie Mesenterialplatte übergeht, nennt man Radix mesenterii. Sie bildet dauernd eine gerade Linie, welche sich nur wenig aus der verticalen verschiebt.

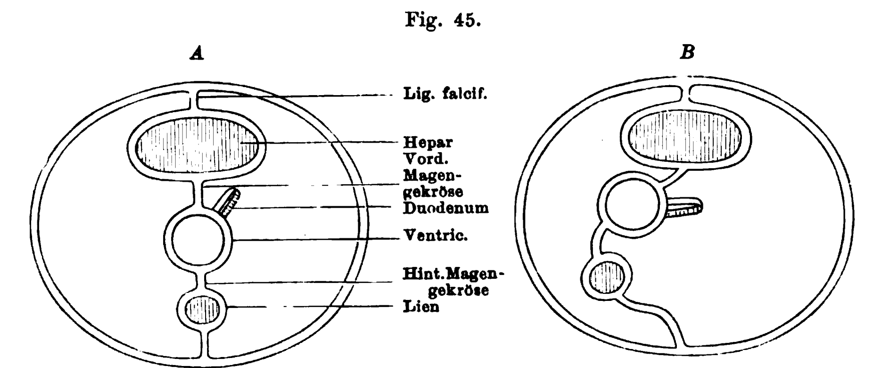
Der bedeutende Platzwechsel, den der Dickdarm ausführt, bringt es mit sich, dass das Mesocolon complicirtere Wandlungen durchmacht, als das Mesenterium des Dünndarmes. Die Platte, an welcher er befestigt ist, hebt sich nach rechts über den Dünndarm weg und begleitet das Caecum auf seinen definitiven Platz. Auch links zieht sich die Platte dadurch in die Länge, dass die Flexura coli sinistra von dem wachsenden Dünndarm weit seitwärts gedrängt wird. Die wichtigste Thatsache ist nun die, dass die beiden Abschnitte Colon ascendens und descendens sich schliesslich ganz wie das Duodenum an die hintere Wand der Bauchhöhle anlegen, so dass nun auch das sie begleitende Mesenterialblatt mit der einen Seite und zwar rechts mit der rechten, links mit der linken, auf das Peritonaeum parietale zu liegen kommt. Soweit sich die beiden Bauchfelloberflächen berühren, verwachsen sie mit einander, so dass es den Anschein gewinnt, als sei die der Rumpfwand aufliegende Seite des aufsteigenden und absteigenden Colon niemals vom Bauchfell überzogen gewesen, als habe ein eigentliches Mesocolon ascendens und M. descendens nie existirt. Dies ist jedoch eine Täuschung und es bleibt die Membrana mesent. propria (S. 337) des Dickdarmgekröses, welche Trägerin der Gefässe und Nerven des Darmrohres ist, nach wie vor erhalten. Nur der Wurmfortsatz bleibt stets beweglich, er ist mit einem Mesenteriolum proc. vermiform. versehen. Das Quercolon behält sein Mesocolon transversum zeitlebens, doch spielen auch hier Verwachsungsvorgänge mit hinein. Während nämlich der Anfang des Dickdarmes nach rechts herüber wandert, um die Fossa iliaca dextra zu erreichen, schiebt er sich über das Duodenum hin; dabei verwächst er endlich mit dessen Vorderfläche. Die ganze obere Lamelle des Mesocolon transversum legt sich an die hintere des grossen Netzes an und verwächst schliesslich vollständig mit ihr. Die Schlinge, welche der Dickdarm als Colon sigmoideum in den Bauchraum hinein sendet, zieht das Mesocolon sigmoideum ebenso in die Länge, wie die Schlingen des Dünndarmes ihre Gekröseplatte. Nach dem Becken zu geht das Mesosigmoideum in das Mesorectum über, eine immer niederer werdende Platte, welche den oberen Theil des Mastdarmes an das Kreuzbein heftet.

Complicirter als bei den bisher besprochenen Theilen des Mesenteriums gestalten sich die Verhältnisse des obersten Abschnittes des Darmcanales, nämlich des Magens und Zwölffingerdarmes mit der Leber, dem Pancreas und der Milz. Die ursprüngliche Bildung des Bauchfelles im oberen Bauchraum weicht insofern von der des unteren ab, als sich dort eine median stehende Platte desselben von der Aorta bis zur vorderen Bauchwand hinspannt (Mesogastrium). Sie reicht oben bis zum Zwerchfell (Septum transversum), unten bis zu der die Bauchhöhle von vorn nach hinten durchsetzenden Nabelvene; diese verläuft in dem freien Saum des Mesogastriums,

wie tiefer unten die Darmschlingen ebenfalls in einem solchen liegen. In der Platte des Mesogastrium liegt nun der Magen und das Duodenum, in ihm entwickelt sich vor dem Magen im vorderen Magengekröse die Leber, hinter ihm im hinteren Magengekröse Milz und Pancreas (Fig. 45).

Die Veränderungen, welche nun vor sich gehen, kann man sich als Folgeerscheinung der Drehung des Magens vorstellen, von welcher schon die Rede war. Dieselbe wird so ausgeführt, dass er seine ursprünglich rechte Wand nach hinten, die grosse Curvatur nach unten, seine linke nach vorne, die kleine Curvatur nach oben wendet. Dadurch wird das an der grossen Curvatur befestigte hintere Mesogastrium in die Länge gezogen; es liegt nun mit seiner ursprünglich linken Seite der hinteren Bauchwand an, seine ursprünglich rechte sieht gegen den Magen hin. Die erstere verwächst in der Folge mit dem parietalen Blatte des Bauchfelles, welchem sie aufliegt. Die Duodenalschleife, welche anfänglich völlig frei in die Bauchhöhle hineingesehen hat, wird durch die Magendrehung von dem nach rechts sich wendenden Pylorus ebenfalls nach rechts hin umgelegt, legt sich mit ihrer rechten Seite an die hintere Bauchwand an und verwächst dort mit dem parietalen Bauchfelle. Durch diese Vorgänge wird der Raum hinter

Fig. 45.



Schematischer Querschnitt des Bauches. *A* Ursprünglicher Zustand. *B* Nach Beginn der Veränderung.

dem Magen von dem allgemeinen Peritonaealraum abgeschlossen, mit welchem er jetzt nur noch durch eine enge, über der fixirten Duodenalschleife befindlichen Oeffnung, das Foramen epiploicum (Winslowi) in Verbindung steht. Der Raum selbst, welcher sich zwischen der nun frontal stehenden Platte des Omentum minus und dem Magen einerseits, dem an die hintere Bauchwand angelegten Magengekröse andererseits befindet, ist die Bursa omentalis. Ein grosser Theil des Netzbeutels ist übrigens kein Gebilde der ersten Entwickelung, sondern entsteht erst später, wenn auch freilich schon in früher Embryonalzeit dadurch, dass sich das Mesogastrium, soweit es nicht mit dem Peritonaeum parietale verwachsen ist, beträchtlich verlängert und nun wie ein bei Windstille schlaff herunterhängendes Segel vor dem Dünndarm in den Bauchraum herabsteigt.

249. 253.
249.
248.

Das Pancreas, welches sich im hinteren Mesogastrium entwickelt, muss dieselben Bewegungen ausführen, wie das Duodenum, mit dem es auf das engste verbunden ist. Es wird wie dieses und wie das Mesogastrium im Laufe der Zeit an die hintere Bauchwand festgeheftet. Die Anlage der

249.

Milz tritt als eine Zellanhäufung zwischen den Platten des hinteren Magengekröses auf. Bei ihrer Vergrösserung treibt sie nur die laterale Platte derselben hervor, die mediale, dem Netzbeutel zugekehrte Fläche des Gekröses bleibt glatt. Die Verwachsung der linken Platte des Mesogastriums mit dem parietalen Bauchfell reicht gerade bis zu ihr heran.

Die letzte Fortbildung von grösserer Bedeutung ist endlich die Verwachsung des Mesocolon transversum mit der hinteren Wand des Netzbeutels. (248.) Die beiden liegen direct auf einander und vereinigen sich schliesslich so innig, dass es beim Erwachsenen den Anschein hat, als sei das Colon transversum direct in der hinteren Wand des Netzbeutels gelegen.

Was nun das ausgebildete Bauchfell anlangt, so überzieht das Peritonaeum parietale die innere Oberfläche der Bauchwand als eine im Ganzen glatte Membran. Nur von der Nabelnarbe strahlen Falten aus, welche durch unterliegende Stränge aufgehoben werden. Nach oben geht das ziemlich unveränderte vordere Magengekröse, jetzt Lig. falciforme hepatis genannt, (249. 253.) ab, in dessen freiem Rande das Lig. teres hepatis, die obliterirte Nabelvene, verläuft. (253.) Nach unten ziehen: die Plica umbilicalis media, unter (250.) welcher der obliterirte Urachus (S. 300) liegt, und die beiden Plicae umbilicales laterales, welche die obliterirten Nabelarterien beherbergen. Seitlich von den letzteren ist oberhalb des Lig. inguinale (Pouparti) noch eine oft nur schwach angedeutete Plica epigastrica zu finden, unter welcher die gleichnamigen Gefässe verlaufen. Zwischen der medianen Plica umb. med. und der Pl. u. lat. sinkt das Bauchfell als Fovea supravesicalis ein, zwischen letzterer und der Plica epigastr. ist die Fovea inguinalis medialis gelegen, seitwärts von der Plica epig. findet man die Fovea inguinalis lateralis. Sämmtliche Gruben sind wichtig wegen ihrer Beziehungen zu den austretenden Leistenhernien. Ueber das Lig. inguinale (Pouparti) hinab setzt sich das Bauchfell auf die seitlichen Theile des Beckens fort, über die Symphyse hin geht es auf die Blase über. Es überzieht deren Scheitel und steigt dann über ihre hintere Fläche bis zu den Samenbläschen beim Mann, (222.) bis zur Höhe des inneren Muttermundes beim Weibe herab. (234.) Je nach der Füllung der Blase verhält sich das dieselbe deckende Bauchfell verschieden. Steigt sie in gefülltem Zustande über die Symphyse auf, dann nimmt sie das Peritonaeum mit in die Höhe und es entsteht zwischen seiner Umschlagsfalte und dem Beckenrand ein mehr oder minder hoher Raum, der nur von lockerem Bindegewebe erfüllt ist und in dem man die Blase ohne Gefährdung des Bauchfelles operativ erreichen kann. Sinkt die Blase bei der Entleerung hinter die Symphyse herab, dann legt sich auch das Bauchfell dieser an und geht erst über ihre Rückseite auf die Blase über. Das Bauchfell bildet nun auch Falten, eine Plica pubovesicalis auf dem Blasenscheitel und eine Plica vesicalis transversa, quer über die hintere Blasenwand verlaufend; dieselben sind als Reservefalten anzusehen, da sie bei der Füllung verstreichen.

Den Gang des Peritonaeum vom Scheitel der Blase auf die Rückwand des Beckens betrachten wir zuerst beim männlichen Geschlechte. Hier senkt es sich, als Auskleidung der Excavatio recto-vesicalis, tief (222.) zwischen Blase und Rectum ein, festgehalten durch ein von der Fascie der Vesiculae seminales aufwärts ausstrahlendes Blatt (28). In der Tiefe der

Excav. recto-vesicalis findet sich bei Kindern eine Querfalte des Peritonaeum, Plica recto-vesicalis, deren concaver scharfer Rand dem Rectum zugewandt ist; beim Erwachsenen ist sie in der Regel, indem der mittlere Theil fehlt, in zwei symmetrische, mit den freien, geraden oder etwas concaven Rändern einander zugewandte, von der Blase zum Rectum ziehende Falten zerfallen.

Im weiblichen Becken schiebt sich zwischen die Peritonaealbekleidungen der Blase und des Rectum die frontale, vorwärts geneigte Peritonaealfalte ein, die den Uterus mit seinen Anhängen einschliesst und die einfache Excavatio recto-vesicalis des Mannes in zwei Gruben, Excavatio vesico-uterina und recto-uterina (Cavum Douglasi), scheidet. Die Tiefe der letzteren ist individuell veränderlich, indem das Peritonaeum in manchen Fällen die hintere Wand des Uterus schon in der Gegend des Orific. uteri int. verlässt, in anderen noch einen Theil der hinteren Wand der Vagina bekleidet. Die Plicae recto-uterinae (Douglasi), die die Fossa recto-uterina von der Seite begrenzen, erhalten ihre Gestalt durch den oben beschriebenen M. recto-uterinus (S. 326). Mit der Musculatur des Uteruskörpers ist das Peritonaeum untrennbar verwachsen. Die Ligg. lata, zur Seite des Uterus, lassen sich von unten auf in zwei, durch lockeres Bindegewebe verbundene Platten trennen, von denen die vordere das Lig. teres (3), die hintere in einer secundären Falte das Ovarium (6) einschliesst.

234.

251.

Zwischen den beiden Platten gelangen in dem unteren Theil der Ligamente, welche sich seitlich an die Beckenwand anheften, die Gefässe und Nerven zum Uterus, man nennt diesen Theil Mesometrium. Der obere Theil wird Mesosalpinx genannt. Er umschliesst mit seinem oberen Rande die Tuba uterina, zwischen seinen Platten Epoophoron und Paroophoron, und von ihm geht die erwähnte secundäre Falte, Mesovarium, aus, welche den Eierstock und das Ligam. ovarii proprium einschliesst. Seitlich besitzt die Mesosalpinx einen freien Rand, welcher sich von der Tubenmündung zur Beckenwand hinzieht, Lig. suspensorium ovarii. Das Band enthält die Gefässe des Ovariums und endigt deshalb auch seitlich da, wo diese von den grossen Gefässen des Beckens sich abzweigen.

236, I.

Da der Eileiter die oben (S. 324) beschriebene Krümmung macht, muss auch das Lig. latum in seinem angrenzenden Theile einen in gleicher Weise gekrümmten Verlauf zeigen. Es umschliesst dadurch eine nach hinten und unten geöffnete Tasche, in welcher der Eierstock liegt, Bursa ovarica.

Was die in der Bauchhöhle gelagerten Organe anlangt, so ist von dem Dünndarm zu sagen, dass die Linie der Radix mesenterii sich an der Rückwand der Bauchhöhle von der Gegend des zweiten Bauchwirbels schief nach unten bis zur rechten Articulatio sacroiliaca herab erstreckt. Sie geht von der Flexura duodeno-jejunalis aus und erstreckt sich bis zum Caecum. Die Platte des Mesenteriums legt sich erst in eine Anzahl grösserer Falten, an welche sich wieder feinere Falten anschliessen, deren Ende das Darmrohr trägt. Man kann die Wurzel des Mesenteriums mit den Fingern einer Hand vollständig umgreifen.

252.

Der complicirteste Theil des Bauchfelles ist der im oberen Bauchhöhlenraum befindliche. Hier findet man die Organe unter sich und mit der Bauchwand durch Platten und Falten verbunden, welche von sehr ver-

schiedener Bedeutung sind, meist aber als Ligamente bezeichnet werden, obgleich man von ihnen als Aufhängebänder nicht allzu viel erwarten darf.

Sie sollen nun mit einer kurzen Charakteristik aufgezählt werden.

253. Lig. falciforme hepatis, enthält (S. 265) in seinem freien Rande das Lig. teres hepatis und ist das vor der Leber wenig veränderte vordere Magengekröse. Es erstreckt sich von der Mittellinie der vorderen Bauchwand zur Leber und scheidet auf der convexen oberen Fläche dieser letzteren den rechten und linken Leberlappen von einander. Nach hinten biegen seine beiden Platten in den Verlauf des

248. Ligamontum coronarium hepatis um. Dieses besteht aus zwei die Leber mit dem Zwerchfell verbindenden, frontal stehenden Bauchfellplatten und dem zwischen ihnen befindlichen Bindegewebe, welches Leber und Zwerchfell dicht an einander hält. Es entspricht der Stelle, an welcher die Leberoberfläche niemals von Bauchfell überzogen war, wo sie in frühester Zeit an das Septum transversum, die quere Scheidewand, welche sich zwischen Brust- und Bauchhöhle einschiebt, angrenzte. Der vordere Bauchfellumschlag des Lig. coronarium gehört dem grossen Peritonaealraum, der hintere dem Netzbeutel an.

253. Lig. triangulare dextrum (16) und sinistrum nennt man die beiden Enden des Lig. coronarium, wo dasselbe an Höhe zunimmt und wo das Bindegewebe zwischen den beiden Bauchfellplatten so weit geschwunden ist, dass diese ganz dicht an einander liegen und scharfrandige Falten bilden.

Lig. hepatorenale ist das Bauchfellblatt, welches vom Rande der Impressio renalis der Leber zur rechten Niere hinübertritt. Es ist die Stelle, an welcher die hintere Platte des Lig. coronarium auf die Bauchwand gelangt, um zum Peritonaeum parietale zu werden. Es liegt dicht neben dem hinteren Umfang des Foramen epiploicum.

254. Lig. hepato-gastricum (7). Ist in seinem mittleren Theile von ähnlich zartem Bau wie das grosse Netz (s. unten). Verbindet die Transversalfurche der Leber mit der kleinen Curvatur des Magens und ist nichts anderes als der Theil des vorderen Magengekröses (Fig. 45), welcher sich zwischen Magen und Leber ausspannt. Seine vordere (ursprünglich linke) Seite gehört der allgemeinen Peritonaealhöhle an, seine hintere (ursprünglich rechte) Seite bildet einen Theil der Auskleidung des Netzbeutels.

253. Lig. hepato-duodenale (6) ist die Fortsetzung des vorigen Bandes über den Pylorus nach rechts hin bis zum freien Rande des For. epiploicum. Es enthält die in der Leberpforte ein- und austretenden Gefässe. Während das Lig. hepatogastr. ein besonders dünnes Bauchfellblatt bildet, kann man im Lig. hepatoduoden. die in ihm verlaufenden derben Stränge sehr wohl durchfühlen.

Der freie Rand des Lig. hepatoduodenale kann so weit vortreten, dass er oben bis auf die Gallenblase, unten bis auf das Colon transversum gelangt.

253. Man spricht dann von einem Lig. hepatocolicum.

Omentum minus ist ein Namen, unter welchem man die Ligg. hepatogastricum und hepatoduodenale mit einander versteht.

254. Lig. gastrolienale (12) ist die Platte, welche den Hilus der Milz mit dem Fundus des Magens verbindet. Ursprünglich ein Theil des Meso-

gastriums, wendet es jetzt seine eine Platte dem Netzbeutel, seine andere dem allgemeinen Peritonaealraum zu [1]).

Lig. phrenicolienale (14) ist eine an der Rückwand des Netzbeutels gelegene Falte, welche sich vom Zwerchfell und der linken Niere auf die Milz herüberschlägt. Es liegt an der Verwachsungsgrenze zwischen Mesogastrium und Periton. pariet. 254.

Lig. phrenicocolicum (15) verbindet die Flexura coli sinistra mit dem Rippenursprung des Zwerchfelles, es stellt demnach den obersten Punkt der Verwachsungslinie dar zwischen der hinteren Bauchwand und dem Gekröse des absteigenden Colon.

Lig. gastrocolicum ist eine Verwachsung an der Stelle, an welcher der Netzbeutel zwischen Magen und Colon transversum zwischen die Platten des grossen Netzes vordringt. Bei Kindern vermisst man diese Verwachsung immer, auch bei Erwachsenen findet man sie keineswegs ständig.

Netzbeutel, Bursa omentalis. Die Umlegung des Magens nach rechts herüber (Fig. 45 *B*) und die Verwachsung der rechten Seite des Duodenalgekröses mit dem Peritonaeum parietale führt zur Bildung des Netzbeutels, welcher nur durch ein enges Loch, das Foramen epiploicum (Winslowi), zugänglich ist. Dasselbe ist vorn vom Lig. hepato-duodenale begrenzt, nach hinten vom Peritonaeum parietale. Ueber ihm liegt der Processus caudatus der Leber, unter ihm der Anfangstheil des Duodenum, von welchem sich hier eine Falte zur rechten Niere, Lig. duodenorenale, herüberspannt. Man findet das Loch, wenn man mit dem Finger am lateralen Rande der Gallenblase vordringt, bis man zu der deutlich fühlbaren Oeffnung gelangt. Hat man sie passirt, dann gelangt man in das Vestibulum bursae omentalis, denjenigen Theil des Netzbeutels, welcher vom Lig. hepatogastricum gedeckt wird. In seiner Rückwand liegt der obere Umfang des Pancreas und über ihm die grossen Gefässe der Bauchhöhle. Nach oben setzt sich das Vestibulum fort in den Recessus superior, welcher sich an der Rückfläche des Lobus caudatus hepatis in die Höhe zieht. Mit dem grösseren nach links hin gelegenen Netzbeutelraum verbindet sich das Vestibulum durch eine rundliche Oeffnung, Isthmus bursae omentalis (Rauber), welche dadurch entsteht, dass von unten her das Tuber omentale des Pancreas den Raum verengt, und dass über ihm die daselbst die Aorta verlassenden Gefässe eine Falte aufheben, Plica gastropancreatica, welche von der Gegend der Cardia des Magens zu diesem Tuber omentale herabzieht. Hat man diese Enge passirt, dann gelangt man in den Hauptraum des Netzbeutels, den man in einen Recessus inferior omentalis, der zum grossen Netz absteigt, und Recessus lienalis, der zur Milz aufsteigt, getrennt hat, welche jedoch ohne eine irgendwie deutliche Grenze mit einander zusammenhängen. Die Vorderwand dieses Raumes wird von der hinteren Seite des Magens gebildet, hinter der Rückwand findet man das Pancreas, die Magenfläche der Milz, sowie die Vorderfläche der Nebenniere. Vom unteren Rande des Pancreas geht die hintere Wand des Netzbeutels durch die Bauchhöhle nach vorne zum grossen Netze, welches über

249. 253. 248. 191.

[1]) Man wolle sich hüten, ein Band zwischen Leber und Milz anzunehmen, dies ist entwickelungsgeschichtlich und topographisch ohne Sinn.

das Colon transversum hin frei in die Bauchhöhle hinabhängt. Sie ist zwischen Pancreas und Colon mit dem Mesocolon transversum untrennbar verwachsen. Die Vorderwand geht zur grossen Curvatur des Magens herab und erreicht nun ebenfalls das grosse Netz.

Das grosse Netz, Omentum majus, zeigt die Lamina mesenterii propria so stark zurückgebildet, dass sie stellenweise vollständig fehlt. Da auch die bindegewebige Grundlage der Serosa stark zurücktritt, entsteht dadurch der netzartig durchbrochene Bau, von welchem die Membran ihren Namen hat. Das Netz hängt wie eine Schürze von der grossen Curvatur des Magens herab und bedeckt den grössten Theil des Bauchhöhleninhaltes als eine fetthaltige Platte. Oft reicht es mit seinem freien Rande bis in das Becken hinab, ein ander Mal ist es kürzer. In anderen Fällen findet man das Netz, besonders bei älteren Personen, mehr oder weniger zusammengeschoben. Dabei verhält es sich dann entweder wie ein gefaltetes Tuch und lässt sich wieder in seine ursprüngliche Lage ausbreiten, oder es verwachsen die Falten mit einander. Zwischen die beiden Doppelplatten des grossen Netzes erstreckt sich die Fortsetzung des Netzbeutels hinein, wie dies in der Entwickelung (S. 341) begründet ist. Doch findet man sehr gewöhnlich den Hohlraum durch Verwachsungen verengt, selbst ganz verschlossen. 248. 254.

Bei den entwickelungsgeschichtlichen Umlagerungen und Verwachsungen des Bauchfelles entstehen Falten desselben entweder durch Vorspringen eines Blutgefässes oder eines anderen Gebildes in den Bauchraum, oder durch Zug am Peritonaeum. Sie sind sehr variabel ausgebildet und können bei stärkerer Entwickelung Vertiefungen umranden, welche man Recessus nennt. Einige derselben sind in gewisser Weise als Hemmungsbildungen aufzufassen, indem bei der Verwachsung von Bauchfellplatten die Vereinigung in geringerem oder grösserem Umfange ausbleibt, wodurch dann Blindsäcke entstehen. — Der Netzbeutel ist ja im Grunde nichts anderes als der grösste Recessus.

256. Recessus duodenojejunalis (anterior) am Anfange der Wurzel des Mesenteriums. Er wird sichtbar, wenn man die Dünndarmschlingen nach rechts hinüber schlägt. Wird in seiner Ausbildung bestimmt durch den Verlauf der V. mesenterica inferior, resp. der A. colica sin., welche in einer Bauchfellfalte, Plica duodenojejunalis, enthalten ist, die ihren freien Saum nach rechts und abwärts richtet. In diese Tasche können sich intraabdominale Hernien einlagern.

Um die Flexura duodenojejunalis kommen noch andere Vertiefungen in sehr variabler Menge und Ausbildung vor. Rec. duodenojejun. poster. Hinter der Flexur, begrenzt oben und rechts von der Falte des M. suspensor. duodeni, unten und links von einer Bauchfellfalte ohne wichtigeren Inhalt. — Rec. duodenojej. super. Oberhalb der Flexur zwischen ihr und dem Mesocolon transversum. — Rec. intermesocolicus transversus. Oben angrenzend an Mesocolon transv. und Pancreas, unten an Pars ascend. duodeni und Flexur. — Rec. duodenomesocolicus super. und infer. Hervorgerufen durch gleichnamige Falten, welche sich vom Mesocolon descendens zur Flexur herüberspannen. Für die praktische Medicin sind die aufgezählten Taschen ohne grössere Bedeutung.

Die um das Caecum beobachteten Bauchfelltaschen sind folgende:

Recessus ileocaecalis superior. Am oberen Umfange der Einmündung des Dünndarmes in den Dickdarm; gedeckt von einer Falte, welche von einem Theilungsaste der A. ileocolica aufgehoben wird. Meist nur seicht.

257, I, II. Recessus ileocaecalis inferior. Am unteren Umfange des Dünndarmendes zwischen ihm und dem Beginn des Wurmfortsatzes; gedeckt von der Plica ileocaecalis, welche durch einen aufsteigenden Ast der A. appendicularis hervorgerufen wird.

Fossa caecalis. An der lateralen Seite des Blinddarmes. An der Stelle, an welcher für gewöhnlich die Verwachsung des Darmrohres mit dem parietalen Blatte des Bauchfelles nach unten hin abschliesst, spannt sich von jenem zu diesem ein Blatt herüber, die Plica caecalis, unter welcher sich die genannte Fossa in die Höhe erstreckt. Ist sie vorhanden, dann gehen von ihrem blinden Ende nicht selten eine oder mehrere kleine Vertiefungen aus, Recessus retrocaecales, welche einen Sondenknopf aufnehmen. Sie werden durch Unregelmässigkeiten der Verwachsung der Bauchfellplatten hervorgerufen.

Auch am Colon descendens und sigmoideum kommen Bauchfelltaschen vor.

Recessus paracolici entstehen an der lateralen Seite des Colon descendens durch Unregelmässigkeiten der Verwachsung zwischen Mesocolon descendens und Periton. pariet.

Recessus intersigmoideus. Unter dem Colon sigmoideum. Man bekommt ihn zu Gesicht, wenn man dieses in die Höhe hebt und das Mesosigmoideum von der Beckenseite her betrachtet. Er entsteht bei der Anheftung des Mesocolon descendens. Dasselbe verklebt mit dem parietalen Blatte des Bauchfelles nicht sogleich in ganzer Breite, sondern erst lateral im Bereiche des Darmrohres selbst. Zwischen den einander zugekehrten Bauchfellflächen bleibt dann ein röhrenförmiger Raum, welcher bis zur Niere emporsteigen kann, welcher sich aber in der Folge mehr oder weniger weit verschliesst, in vielen Fällen ganz verschwindet. Die Bildung des Rec. intersigm. und der Fossa caecalis sind nach dem Gesagten völlig analoge Vorgänge (Jonnesco, 1890. Brösike, 1891). 257, III.

Recessus phrenico-hepaticus. Nach Entstehung und Lage von den bisher genannten abweichend. Sein Eingang befindet sich zwischen dem Zwerchfelle und der oberen Fläche der Leber am lateralen Ende von deren linkem Lappen. Die sehr verschieden tiefe Tasche erstreckt sich an der vorderen oder hinteren Fläche des Lig. triangulare sinistrum. Sie kommt dadurch zu Stande, dass der Rand des durch Verödung der äussersten Theile des linken Leberlappens entstehenden häutigen Leberanhanges (S. 265) mit dem Bauchfellüberzug des Zwerchfelles verwächst (v. Brunn, 1876).

Fossa iliacosubfascialis. Bucht, welche dadurch entsteht, dass die Sehne des Psoas minor sich in der Fossa iliaca von dem unterliegenden M. iliacus abhebt, wodurch eine Bauchfellfalte entsteht, unter welcher man eine Strecke weit hinter den M. psoas major vordringen kann (Langer-Toldt, 1897).

Abgesehen von den beschriebenen Recessus, welchen sich noch einige andere, sehr selten vorkommende anreihen (W. Meyer, 1899), zeigt das Bauchfell noch andere Varietäten, welche ebenfalls in den Entwickelungsvorgängen ihren Platz finden. Es kommt vor, dass mehrere oder sämmtliche Verwachsungsvorgänge ausbleiben; man spricht dann von einem Mesenterium commune. Dabei kann der Darm entweder normal gelagert sein, oder es kann auch die Ueberwanderung des Caecum nach rechts mehr oder weniger ausbleiben.

Nicht in dem Verlaufe der normalen Entwickelung begründete Varietäten sind solche, bei welchen der ganze Darmcanal oder Theile desselben eine der gewöhnlichen gerade entgegengesetzte Lage haben, Situs inversus.

Die mesenterialen Platten können sehr lang sein, was die Entstehung regelwidriger Lagerung begünstigt, sie können auch abnorm kurz werden.

5. Kleinere, isolirt stehende Eingeweide.

Die nun zu betrachtenden kleineren Eingeweide sind nur schwierig im System unterzubringen, was sich darin kund giebt, dass man sie in den verschiedenen Lehrbüchern an verschiedene Orte gestellt findet, je nachdem der Autor den einen oder den anderen der möglichen Gesichtspunkte bevorzugt. Die Schwierigkeiten entstehen dadurch, dass die Organe entweder in ihrer phylogenetischen Herkunft, oder in ihrer frühesten oder späteren Entwickelung, oder in ihrer Function, oder in allen diesen Dingen mit einander

noch Räthsel bergen. Zwei von ihnen vereinigen überdies in sich Gebilde verschiedener Herkunft. Es mag daher gestattet sein, sie vorläufig, bevor etwas wirklich Abschliessendes über sie bekannt sein wird, hier gewissermaassen als Anhang zur Eingeweidelehre zusammenzustellen.

Zwischen dreien von ihnen besteht allerdings insofern eine Verwandtschaft, als sie Abkömmlinge des Darmrohres resp. seines Kiemenapparates sind, es ist dies Hypophysis cerebri, Gl. thyreoidea und Thymus. Wenn Kupffer (1892) Recht hat, gehört auch die Milz in die gleiche Kategorie. Freilich darf nicht verschwiegen werden, dass gegen diese Auffassung manche Forscher, zuletzt Kollmann (1900) entschieden Stellung nehmen. Die Nebenniere geht in einem wesentlichen Theile ihres Aufbaues auf die Urniere zurück, wodurch sie sich dem Urogenitalapparate anschliesst.

Hirnanhang, Hypophysis cerebri.

Entsteht aus zwei völlig verschiedenen Anlagen, einer Ausstülpung des Ektoderms an der Grenze zwischen Mundbucht und Vorderdarm und einer Ausstülpung des Gehirns am Boden des zweiten Gehirnbläschens. Die beiden legen sich an einander, und während der Zusammenhang mit dem Gehirn durch das Infundibulum gewahrt bleibt, geht der mit der Mundbucht durch die Entwickelung der Schädelbasis verloren. Das fertige Organ liegt in der Fossa hypophyseos des Türkensattels. Es zerfällt nach dem Gesagten in zwei Lappen, einen vorderen und einen hinteren (Lobus ant., post.). Dieselben sind äusserlich nur undeutlich von einander abgegrenzt, auf Durchschnitten hebt sich jedoch die etwas hellere Färbung des hinteren Lappens gegen die mehr röthliche des vorderen meist deutlich ab. Auch bilden weite Venenlumina eine Grenze zwischen beiden. Die Substanz des Vorderlappens zieht sich noch eine Strecke weit an der Vorderseite des Stieles in die Höhe. Der hintere Lappen und der Stiel, die Abkömmlinge des Gehirnes, bestehen aus zurückgebildetem Nervengewebe. Der vordere Lappen ist von drüsigem Aussehen, er besteht aus gewundenen Schläuchen ohne Lumen, deren cubische Zellen denen der Marksubstanz der Nebenniere ähneln. Die dem hinteren Lappen zunächst gelegene Partie zeigt zuweilen mit einem Hohlraum versehene Läppchen, welche frappant denen der Schilddrüse gleichen können. Function unbekannt, vielleicht in einer gewissen Correlation zu der Gl. thyreoidea. (Siehe Atlas, Abbildung des Medianschnittes von Gehirn und Schädel.)

Die Auskleidung der Kiementaschen wird schon von der ältesten phylogenetischen Zeit her als Bildungsstätte für mehr oder minder bedeutungsvolle Organe benutzt, von welchen die einen von der ventralen, die anderen von der dorsalen Seite hervorsprossen, welche aus mehreren Anlagen zusammenfliessen können, oder nur aus einer Ausstülpung hervorgehen. Die obersten werden für Theile des Ohres und die Gaumenmandel benutzt, die tiefer gelegenen für die nun zu betrachtenden Gl. thyreoidea und Thymus.

Schilddrüse, Glandula thyreoidea.

Sie bildet sich nach Art einer verästelten Drüse und geht aus drei Anlagen, einer medianen und zwei seitlichen hervor. Die erstere entsteht

aus einer Einstülpung zwischen den beiden zweiten Kiemenbogen, die letzteren sind von der vierten Kiementasche abzuleiten. Das Foramen caecum der Zunge (S. 247) zeigt noch beim Erwachsenen den Punkt an, von dem aus die Entwickelung der medianen Anlage vor sich gegangen ist, während der lange Gang, der von da aus an dem definitiven Standorte der Drüse abwärts führt (Ductus thyreoglossus, His, 1885, 1891), ganz oder zum grössten Theile verschwunden ist. Die seitlichen Anlagen entfernen sich weniger weit vom Orte ihrer Entstehung, welcher in der Höhe des Kehlkopfeinganges gelegen ist.

Als fertiges Organ stellt die Drüse einen unpaarigen Körper dar, von gelbrother Farbe und weicher Consistenz. Ihre symmetrischen Seitenlappen, Lobus dexter und sinister, liegen an den Seitenflächen des Kehlkopfes und Pharynx, indess das Mittelstück, Isthmus, die drei bis vier obersten Trachealringe bedeckt. Das Mittelstück kann fehlen und die Drüse in zwei paarige Theile zerfallen; in anderen und zwar sehr häufigen Fällen erhebt sich aus dem Mittelstück ein mittlerer Lappen, Lobus pyramidalis, der bis zum oberen Rande des Kehlkopfes oder bis zum Zungenbein reichen kann und meistens links, seltener rechts von der medianen Kante der Cart. thyreoidea oder auf dieser Kante liegt. Er setzt sich nach oben öfters in ein häutiges, blind endendes Rohr fort, den Rest des Ductus thyreoglossus (His, 1885). Der obere Theil des mittleren Lappens kann durch einen, der Drüsenkapsel angehörigen platten Muskel, Musc. levator gland. thyreoideae, ersetzt sein, mittelst dessen die Schilddrüse an der Cart. thyreoidea oder am Zungenbein hängt. (S. oben S. 176.)

258, I. 258, II.

An der hinteren Fläche der Seitenlappen findet man nicht weit von dessen unterem Rande in der Nähe der A. thyr. inf. regelmässig ein Epithelkörperchen, Gland. parathyreoidea (Sandström, 1880, Kohn, 1895, 1900, Groschuff, 1896 u. A.), ein kleines, linsenförmiges Gebilde von rothbrauner Farbe. Dasselbe geht aus der dorsocranialen Wand der vierten Kiementasche hervor. Es besteht aus verzweigten Zellbalken und dürfte eine der Gl. thyreoidea ähnliche Function haben.

In dem Bindegewebe, welches die Thyreoidea mit den Knorpeln des Respirationsapparates verbindet, zeichnen sich drei straffere Bänder, Ligg. glandulae thyreoideae, zwei stärkere seitliche und ein schwächeres mittleres, aus.

Ein reichlich von elastischen Fasern durchzogenes Bindegewebe umhüllt die Drüse und sendet dünne und lockere Scheidewände in das Innere derselben, die das Parenchym in grössere, diese wieder in kleinere Läppchen abtheilen. Die letzteren sind röthlichgelb und aus Drüsenblasen von sehr verschiedenen Dimensionen, 0,015 bis 0,15 mm, zusammengesetzt. Die Blasen, Abkömmlinge der verästelten Anlage, haben sich gegen einander völlig geschlossen; sie bestehen im normalen Zustande aus einer sehr feinen Basalmembran, an deren Innenfläche eine Schichte niedriger, cylindrischer Zellen liegt, und einer vollkommen wasserhellen Flüssigkeit, die mit Alkohol sowie mit Essigsäure gerinnt. Die histologische Umwandlung, vielleicht auch Zerstörung der Epithelzellen, bewirkt es, dass der Inhalt der Blasen eine colloide Beschaffenheit annimmt. Die mit Verflüssigung der Colloidmasse verbundene Vergrösserung der Blasen führt zum Cystenkropf.

258, III.

Auffallend ist das verhältnissmässig bedeutende Kaliber der Arterien, welche, zwei an jeder Seite, der Thyreoidea Blut zuführen. Die Capillargefässe umspinnen die Drüsenblasen mit engmaschigen Netzen und sind der Wand dieser letzteren so nahe angeschmiegt, wie irgend möglich. Die Lymphgefässe nehmen ihren Ursprung in dem Bindegewebe, welches die Drüsenblasen umgiebt, sie können Colloidsubstanz enthalten. Von der feineren Vertheilung und Endigung der Nerven weiss man nichts Näheres.

Ueber die Function der Schilddrüse war man bis in die neuere Zeit ohne jede Kenntniss, selbst ohne Vermuthung, bis von chirurgischer Seite (Kocher) auf die Kachexia strumipriva aufmerksam gemacht wurde, ein Leiden, welches sich häufig, besonders bei jüngeren Personen, einstellt, wenn man sie der ganzen Schilddrüse beraubt. Es scheint danach, als ob die Schilddrüse irgend eine Function habe, durch welche sie die richtige Mischung des Blutes aufrecht erhält und so den Eintritt jener Kachexie verhindert. Man hat in ihr zwei Basen und eine Jodverbindung, das Thyrojodin (Baumann), nachgewiesen.

Varietäten. Sie sind im Gange der Entwickelung des Organes begründet. Jeder der drei Lappen kann fehlen. Man beobachtet häufig Nebenschilddrüsen, Gl. thyr. accessoriae. Man kann den Weg des Mittellappens vom Foramen caecum der Zunge bis zum Isthmus der Drüse in kleinen hirsekorn- bis bohnengrossen, gelegentlich stehen gebliebenen Drüsenresten verfolgen. Die obersten (Gl. thyr. access. suprahyoideae) sind zwischen oder in die Mm. geniohyoidei eingelagert, dann folgen solche im Zungenbeinkörper oder in seiner nächsten Nähe, endlich unter ihm gelegene (Streckeisen, 1886). — Seitlich findet man zuweilen ebenfalls Nebenschilddrüsen, welche den seitlichen Anlagen entstammen. Sie sind nicht zu verwechseln mit den erwähnten Epithelkörperchen. Nebenschilddrüsen, welche unter der normalen Drüse bis zum Aortenbogen herab beschrieben werden, erklären sich nach Wölfler (1880) durch die innigen topographischen Beziehungen der ersten Anlage der Schilddrüse zum Aortenbulbus.

Bries, Thymus.

Bildet sich als hohle epitheliale Ausstülpung der dritten Kiementasche. Die Anlage wächst in die Länge, treibt solide Sprossen und legt sich auf den in der Nähe des Entstehungsortes gelegenen Herzbeutel. Gelangt in der Folge das Herz vom Halse in die Brusthöhle hinein, dann folgt auch das untere Ende der Thymus dorthin. Der Zusammenhang mit der Kiementasche wird unterbrochen; allmälig verschwindet das epitheliale Gewebe des Organs und wird durch lymphoide Gebilde ersetzt.

Beim geborenen Menschen erscheint die Thymusdrüse platt, von rosiger Färbung, durch die oberflächliche Eintheilung in Lappen und Läppchen an den Bau der Speicheldrüsen erinnernd, und besteht aus zwei einigermaassen symmetrischen Abtheilungen, Lobus dexter und sinister, welche dicht neben einander vor dem Herzbeutel und den grossen Gefässstämmen in dem Mediastinum anticum gelegen sind und lang ausgezogen nach dem Halse bis zum unteren Rande der Schilddrüse aufsteigen. Die Seitenhälften sind nur durch Bindegewebe und durch die beiden gemeinsamen Gefässstämme mit einander verbunden, und so lässt sich auch jede derselben häufig in gesonderte Abtheilungen zerlegen.

259, I.

Es ist eine Eigenthümlichkeit der Thymusdrüse, aus der man einen

Antheil derselben an der Bildung der morphologischen Elemente, insbesondere des Blutes, erschlossen hat, dass sie nur ungefähr so lange besteht, als der Organismus im Wachsen begriffen ist, und dass sie nur in den ersten Lebensjahren mit dem übrigen Körper, wenn auch langsamer als dieser, an Volumen zunimmt, dann aber ziemlich stationär bleibt. Uebrigens schwankt auch bei gut genährten Neugeborenen ihr Gewicht zwischen 5 und 25 g. Nach der Pubertätsentwickelung geht sie durch Verfettung zu Grunde, doch erhalten sich in dem Fette stets grössere oder kleinere Reste von lymphoider Substanz (Waldeyer, 1890). Auch die Form der Thymusdrüse geht nicht verloren, sie erhält sich in dem mehr oder minder deutlich begrenzten Fettkörper, welcher aus ihr entsteht.

Histologisch besteht das Organ aus conglobirtem Gewebe (S. 235), d. h. aus feinen Bindegewebsnetzen, in welche Leukocyten eingeschlossen sind. Im Centrum der Läppchen, wo man Vermehrungserscheinungen der Leukocyten beobachtet, ist das Netz häufig schlecht ausgebildet, und die Leukocyten werden von Flüssigkeit aufgeschlämmt, so dass die Läppchen das Aussehen dickwandiger, von milchigem Secret erfüllter Bläschen gewinnen. 259, II.

Ein eigenthümliches mikroskopisches Element der Thymusdrüse sind concentrische, sog. Hassall'sche Körperchen. Sie sind von zelliger Zusammensetzung und es ist nicht unwahrscheinlich, dass man in ihnen Reste der früher vorhandenen epithelialen Structur zu sehen hat.

An der Spitze der Thymus an der Stelle, an welcher die A. thyr. inf. in die Schilddrüse eintreten will, findet sich jederseits ein ähnliches Epithelkörperchen (Parathymus, Groschuff, 1896), wie sie als Gl. parathyreoidea vorhin erwähnt wurden. Es entstammt der dritten Kiementasche.

Milz, Lien.

Wie oben schon erwähnt wurde, führt Kupffer (1892) die Milz auf den Darmcanal zurück und zwar auf ein dem Pancreas gleichwerthiges Divertikel der ventralen Seite des Mitteldarmes. Wie bei der Thymusdrüse, sollen auch hier die epithelialen Elemente durch lymphoide ersetzt werden. Andere lassen sie aus einer Verdickung des Cölomepithels mit einer Wucherung des Urdarmgekröses hervorgehen (s. oben). Eine Entscheidung ist deshalb schwierig, weil die lymphoide Umwandlung schon in sehr früher Zeit stattfindet. Würde die erstere Ansicht die richtige sein, dann hätte sich die Milz an Thyreoidea und Thymus, welche ebenfalls entodermalen Ursprungs sind, anzureihen.

Die ausgebildete Milz hat eine blaurothe Farbe und ist von weicher Beschaffenheit. Ihre Form wird beeinflusst von den benachbarten Organen. Man findet sie in dem linken oberen Theile der Bauchhöhle, vor der neunten, zehnten und elften Rippe, mit ihrer längsten Axe diesen nahezu parallel gestellt, wo sie einerseits an das Zwerchfell, andererseits an den Fundus des Magens grenzt. Sie hat die Form eines Tetraëders, dessen Basis dem Zwerchfell, dessen Spitze dem Inneren der Bauchhöhle zugekehrt ist (Cunningham, 1895). Die Basis ist die Facies diaphragmatica; sie ist 191. 192. 260.

nach der Wölbung des Zwerchfelles gebogen; da die Vorderfläche eine entsprechende Biegung zeigt, so hat die ganze Milz eine convex-concave Gestalt. Die nach dem Inneren der Bauchhöhle gekehrte Fläche lässt von der Spitze des Tetraëders aus drei Kanten abgehen, welche zu drei Ecken des Randes hingehen und drei Flächen von einander trennen, Facies gastrica, zur Anlagerung an den Magenfundus, Facies renalis, zur Anlagerung an die Vorderfläche der linken Niere, Facies basalis, zur Anlagerung an den Schwanz des Pancreas und die Flexura coli sinistra. Die drei Ecken der Milz stossen in drei schärferen oder gerundeteren Rändern zusammen, einem medialen, unteren und lateralen. Der letztere ist dadurch bemerkenswerth, dass er stets einen oder mehrere Einschnitte zeigt, welche seichter oder tiefer sein können. Die beschriebene Form findet man mit Sicherheit nur an in situ gehärteten Organen, Milzen, welche man bei Sectionen herausnimmt, sind sehr häufig so weich, dass sie eine platte, kuchenförmige Gestalt annehmen.

Die Grösse der Milz schwankt sehr, im Mittel kann man die Länge zu 12 bis 13 cm, die Breite zu 8 cm und die Dicke zu 3 cm annehmen.

Die Gefässe, A. und V. lienalis, treten in einem Hilus in die Milz ein, welcher eine Längsfurche der concaven Fläche darstellt. Er bleibt ebenso wie die Fac. pancreatica von Peritonaeum frei, welches die übrige Oberfläche
255. überzieht. Dem Netzbeutel gehört nur ein kleiner rundlicher Bezirk der Facies renalis an, die übrige Bedeckung wird von dem grossen Bauchfellsacke geliefert (s. oben S. 344 f.).

Der Peritonaealüberzug, dem die Milz die Glätte und den Glanz ihrer Oberfläche verdankt, ist untrennbar verschmolzen mit der derben Hülle oder Kapsel, Albuginea, einer bindegewebigen Membran mit elastischen Fasern, deren relative Menge von aussen nach innen zunimmt, und mit glatten Muskelfasern, die bei vielen Thieren einen wesentlichen Bestandtheil ausmachen, beim Menschen spärlich und auf die innersten Schichten der Kapsel beschränkt sind. Von der Kapsel gehen fibröse, ebenfalls aus Bindegewebs-, elastischen und Muskelfasern zusammengesetzte Balken, Trabeculae, aus, die mit den stärkeren Blutgefässzweigen das Innere der Milz durchziehen und ein festes Gerüst bilden, welches der Maceration widersteht, indess die feineren Bälkchen und die weiche Substanz der Milz, die Pulpa, welche die Räume des Gerüstes erfüllt, zerstört wird und ausgewaschen oder ausgepresst werden kann. In der Pulpa aber lassen sich abermals, zunächst an der Farbe, zwei Substanzen unterscheiden, die rothe Pulpa (Pulpa im engeren Sinne) und die Milzfollikel, Noduli lymphat. lienales (Malpighii), graue, runde und längliche Flecke von etwa 0,5 mm Durchmesser, welche auf Durchschnitten zerstreut in der rothen Pulpa vorkommen, als kugelige Körperchen isolirt werden können und den Quer- oder den Längsschnitt eines feinen artiellen Gefässes umgeben. Das Verhältniss der weissen Körperchen zu den Gefässen ergiebt sich aus der Verfolgung der letzteren.

Die im Verhältniss zum Organ, das sie versorgen, auffallend weiten Gefässstämme der Milz treten mit ihren primitiven Aesten, 6 bis 12 an der Zahl, in das Organ ein; sie anastomosiren nicht unter einander und haben auch im Inneren der Milz ihre besonderen Verästelungsbezirke. Anfangs verzweigen sich Arterien und Venen mit einander in gemeinschaftlichen

Scheiden. Hat der Durchmesser der Arterien, durch rasch wiederholte Theilungen, sich bis auf etwa 0,2 mm verjüngt, so trennen sich die Wege der beiderlei Gefässe und zugleich wandelt sich die Adventitia der Arterien in conglobirtes Gewebe um. Die Follikel sind nichts anderes als kugelige oder etwas gestreckte Anschwellungen dieser conglobirten Scheide, bald solid, bald im Inneren verflüssigt, von spärlichen Capillarnetzen durchzogen. Aus den mit conglobirten Scheiden versehenen Zweigen gehen durch plötzliche Theilung in eine Anzahl von Aesten, Penicilli, die capillaren Arterien hervor. Diese treten in einen kleinen von Trabekeln umschlossenen Raum der rothen Pulpa (Lobulus lienis, Mall, 1898) ein, von wo aus das Blut in die Venen übertritt, welche in den Trabekeln selbst verlaufen. Die rothe Pulpa ist dem conglobirten Gewebe verwandt darin, dass sie ebenfalls von feinen, netzförmig verbundenen Bindegewebsfäden durchsetzt ist, die mit dem Bindegewebe der gröberen Balken, der Arterienscheiden und der Follikel zusammenhängen. Aber in den Lücken dieses Netzes finden sich nicht bloss die den Lymphkörperchen ähnlichen Zellen, sondern auch farbige Blutkörperchen, sowie Zellen, welche mit Trümmern von solchen beladen sind. Ausserdem enthält die Pulpa auch Pigment. Die capillaren Venen, welche in der Pulpa entstehen, sind weite dünnwandige Gefässe, welche Plexus bilden. Bezüglich des Ueberganges der capillaren Arterien in die capillaren Venen bestehen zwei Ansichten. Nach der einen tritt das Blut aus den Enden der Arterien in die rothe Pulpa, wo es sich, wie Flüssigkeit in einem Sandhaufen, Wege zwischen den kugeligen Elementen der Pulpa sucht. (Freie Blutbahn.) Nach der anderen sollen die Arterien durch engere Verbindungsstücke unmittelbar in die Venenplexus einmünden (Thoma, 1899). (Geschlossene Blutbahn.) Die Wahrscheinlichkeit, dass die letztere Ansicht richtig ist, ist grösser. Die Wand der beschriebenen Venenplexus ist von besonderem Bau. Das Endothel, welches sie auskleidet, besteht aus sehr langgestreckten Zellen, in welchen sich der Kern stark nach dem Gefässlumen hin vorwölbt. Es hat den Anschein, als seien sie weniger fest mit einander verbunden, wie die Endothelien anderer Gefässe. Unter ihnen folgt ein äusserst feines elastisches Häutchen, welches auch fehlen kann und elastische Kreisfasern (v. Ebner, v. Schumacher, 1899). Eine solche Wand ist in besonders hohem Grade durchlässig und es kann durch sie nicht nur Blutplasma, sondern es können auch geformte Elemente des Blutes in die Pulpa hineingelangen.

260, III.

Die Arterien der Milz sind, wie schon erwähnt, von beträchtlichem Kaliber. Die Wand der Venen ist besonders innig mit der Umgebung verwachsen (Kultschitzky, 1895). Die Lymphgefässe gehen mit den Blutgefässen, die Nerven sind sympathischer Natur. Was die Function der Milz anbelangt, so kann man als sicher ansehen, dass sie beim erwachsenen Menschen nicht dazu benutzt wird, Erythrocyten zu erzeugen, doch dürfte ihr die Erzeugung von Leukocyten nicht abzusprechen sein. Vielleicht ist die Milz auch auf die Zusammensetzung der Blutflüssigkeit nicht ohne Einfluss.

Die beste Ausbildung zeigt die Milz zwischen dem 20. und 40. Lebensjahre. Bei Greisen wird sie klein und welk.

Varietäten bestehen hauptsächlich im Auftreten von Nebenmilzen. Die-

selben sind abgeschnürte Theile des Hauptorganes. Sie sind linsen- bis wallnussgross und können in der Einzahl oder in der Mehrzahl (bis zu zwanzig) vorhanden sein. Meist findet man sie im Hilus, doch hat man sie auch im Lig. gastrolienale, Omentum majus, Mesocolon transversum und in der Substanz des Pancreas beobachtet. Völliges Fehlen der Milz ist sehr selten.

Nebenniere. Glandula suprarenalis.

Die Nebennieren entstammen einer doppelten Anlage. Die Rinde entsteht aus dem Genitaltheil der Urniere, das Mark aber entwickelt sich aus den Ganglienanlagen des Sympathicus. Wenn man will, kann man die Drüse deshalb auch zu diesem Nerven stellen.

Beim Erwachsenen liegen die Nebennieren zu beiden Seiten der Wirbelsäule über oder vor der oberen Spitze der Niere. Die linke Nebenniere wird von Magen und Pancreas gedeckt, die rechte von der Leber. Mit dem medialen Theile der letzteren ist die Vena cava eng verbunden. Die Nebennieren sind platt, die rechte meist stumpfwinkelig dreiseitig, die linke halbmondförmig, sie kehren den stumpfen Winkel (Apex suprarenalis) oder den convexen Rand aufwärts. Die Oberfläche des Organes ist eben oder höckerig.

214, II.

Durch Faltung des Parenchyms bildet sich auf der vorderen, zuweilen auch auf der hinteren Fläche eine Furche, welche die Drüse von der lateralen zur medialen Spitze durchzieht. Aus der vorderen Furche, die man auch als Hilus bezeichnet, tritt nach längerem oder kürzerem Verlauf durch die Axe der Drüse die V. suprarenalis hervor, um sich in die V. renalis oder, rechterseits, direct in die V. cava einzusenken. Die stärkeren Venenäste werden von Bündeln glatter Muskelfasern begleitet. Die Arterien, zahlreiche feine Stämmchen, theils aus der Aorta, theils aus benachbarten Arterienstämmen, treten durch die Oberfläche ein und gehen mit radiär verlängerten Maschen in die Tiefe.

261, I.

Dieser Verlauf der Blutgefässe entspricht dem Verhalten des Parenchyms, welches sich, unter einer fibrösen Hülle, die auch elastische und Muskelfasern enthalten kann, in eine radiärstreifige Rindensubstanz und eine compacte oder schwammige Marksubstanz scheidet. Die **Rindensubstanz**, **Substantia corticalis**, ist mehr oder weniger entschieden gelb und an der Grenze gegen die Marksubstanz braungelb. Die **Marksubstanz**, **Substantia medullaris**, ist im frischen Zustande hell- oder grauweiss, zuweilen durch starken Blutgehalt auch dunkler. In Lösungen der Chromsäure und deren Salze färbt sie sich tief dunkelbraun. Sie ist weicher als die Rinde und wegen des in den centralen Venen stagnirenden Blutes zur Fäulniss und zum Zerfliessen geneigt; daher die Nebennieren in menschlichen Leichen meistens einen centralen Hohlraum zeigen.

261, II.

Die Zellen, aus welchen sich die Rindensubstanz der Nebenniere aufbaut, haben im Allgemeinen eine rundliche oder polygonale Gestalt, nur in der Nähe der äusseren Oberfläche sind sie länger gestreckt. Dort sind sie in rundlichen Hohlräumen des Stützgewebes gruppenweise eingeschlossen (**Zona glomerulosa**) (2), weiter innen sind sie zu radiären Säulen über einander geschichtet (**Zona fasciculata**) (3); beim erwachsenen Menschen findet man meistens statt der Säulen Schläuche, indem sich um die Zellenstränge structurlose Membranen bilden, während die Zellen zugleich sich

vergrössern, Fett aufnehmen und zum Theil in Fetttropfen umwandeln. Die innerste, dem Mark benachbarte Zone der Rinde zeigt sich in ein Netz von Zellsträngen aufgelöst (Zona reticularis) (4).

Die Zellen der Marksubstanz (5) sind vielfach spindelförmig, platt und regelmässig in netzförmig zusammenhängende Hohlräume eingeschlossen, deren Wand von Lamellen und Fasern gebildet wird, welche von den Gefässen ausgehen. Sie enthalten Körner, welche die Träger der vorerwähnten, durch Behandlung mit Chromsalzen entstehenden braunen Farbe sind.

Die Capillargefässe, in welche die Arterien der Nebenniere zerfallen, sind so zahlreich, dass fast jede einzelne Parenchymzelle mit einem solchen in Berührung tritt. Ihre Maschen sind in der Rinde länglich, im Mark rundlich. Aus ihnen gehen im Mark Plexus weiter Venen hervor, welche sich rasch zu einer Vena centralis sammeln.

Die Lymphgefässe des Organs sind nach H. Stilling (1887) ausserordentlich zahlreich.

Was die Nebennieren ganz besonders auszeichnet, ist ihr Reichthum an Nerven, aus marklosen und markhaltigen Fasern bestehend, die von Zweigen des N. sympath., aber auch der Nn. phrenicus und vagus durch die Rindensubstanz zur Marksubstanz vordringen. In der ersteren senden sie zu den Zellgruppen des Parenchyms Fasern ab, im letzteren lösen sie sich in dichte Geflechte auf, von welchen schliesslich jede einzelne Zelle umsponnen wird. Auch mikroskopische Ganglien werden besonders im Mark der Nebenniere beobachtet. Die Herkunft des Markes vom Sympathicus macht sich demnach auch im ausgebildeten Organ geltend. Ueber die Function der Nebenniere lässt sich zur Zeit nur sagen, dass die in den Markzellen gebildeten Körner in die Gefässe gelangen, wo sie sich augenscheinlich verändern (Hultgren und Andersson 1899).

Die Nebenniere wächst nach der Geburt nur noch in geringem Maasse. Ihr Gewicht verhält sich zu dem der Niere beim Neugeborenen wie 1 : 3, beim Erwachsenen wie 1 : 28.

Varietäten. Man beobachtet Gland. suprarenales accessoriae, welche abgeschnürte Partikel der eigentlichen Nebennieren sind und die unmittelbar neben diesen liegen. In anderen Fällen findet man access. Nebennieren in weiterer Entfernung vom Hauptorgan; die Lage derselben erklärt sich aus der Entwickelung. Man hat sie gefunden im Ligamentum latum uteri, am Kopfe des Nebenhoden, in der Nähe der Venen der Geschlechtsorgane, in der Nierenkapsel und in der Rindensubstanz der Niere selbst. An letzterem Orte sind sie vielleicht häufiger, als man glaubt. Eine andere Gruppe accessorischer Nebennieren hält sich an den Verlauf des Sympathicus.

VI. Sinnesapparate.

Die Sinnesapparate werden an die Spitze der Lehre von den Nerven gestellt, weil sie die Eingangspforten des Organismus für die nervöse Erregung bilden. Diese wird von ihnen aus auf den Wegen der Nervenbahnen in das Centralorgan geleitet, woselbst die Eindrücke gesammelt und mit einander in der mannigfaltigsten Weise verknüpft werden. So entsteht das psychische Leben. Dass ein solches nur möglich ist, wenn die Sinnesorgane in genügender Weise functioniren, wird durch einen von Strümpell (1878)

beschriebenen Fall beleuchtet: Ein Mensch, welcher die Sensibilität am ganzen Körper, welcher auch Geruch und Geschmack verloren hatte, welcher ferner auf einem Auge blind, auf einem Ohre taub war, verfiel sogleich in einen tiefen Schlaf, wenn man ihm das sehende Auge und das hörende Ohr verschloss; es sistirten also ohne Sinneseindrücke alle die bewussten Verrichtungen des Centralnervensystems.

Beim Menschen unterscheidet man Gesicht, Gehör, Geruch, Geschmack und Tastsinn, doch erschöpfen diese jedem Kinde bekannten fünf Sinne die Sache nicht und man kann physiologisch noch feinere Abtheilungen machen, von welchen jede ihre besonderen Aufnahmeorgane, ihre besondere Leitung nach dem Centrum und ihren Endbezirk in diesem haben muss. In der Thierreihe kann man verfolgen, wie sich die über die Körperoberfläche verbreitete allgemeine Sinnesempfindung in einzelne Apparate sondert, welche sich vermehren und stetig vervollkommnen, wodurch die höher stehenden Geschöpfe aus dem Traumleben der niederen in ein immer klarer bewusstes Dasein eintreten. Man muss annehmen, dass die Sinnesapparate nicht überall genau so beschaffen sind wie beim Menschen, dass vielmehr andere Lebensbedingungen auch andere Eindrücke und Empfindungen verlangen, doch können wir dies nur aus gewissen Organisationen vermuthen, keineswegs aber genau beurtheilen, da wir uns natürlich Eindrücke, welche wir selbst nicht empfangen, auch nicht klar vorstellen können. Auch in der Ausbildung und Empfänglichkeit der einzelnen Sinnesapparate herrscht keine Gleichmässigkeit und wir müssen sagen, dass vielleicht kein einziger der Sinnesapparate des Menschen die Höhe erreicht, welche ihm überhaupt zu erreichen möglich ist. Immerhin aber erlaubt ihm eine gute und besonders eine gleichmässige und harmonische Ausbildung der sämmtlichen Sinnesorgane äusserst mannigfaltige Eindrücke aufzunehmen, deren Verarbeitung in einem besonders hoch entwickelten Gehirn ihm seine herrschende Stellung in der Thierwelt sichert.

In ihrer einfachsten Form sind die Aufnahmsorgane für einwirkende Reize die einfach abgeschnitten endigenden Nervenfasern selbst, welche entweder ganz frei im Gewebe liegen oder welche von bindegewebigen Hülfseinrichtungen umgeben sind. Bei feinerer Empfindung sind die Enden der Nervenfasern mit Epithelzellen verbunden, welche verschiedene Formen zeigen können; entweder sind sie in rundlicher Form in die allgemeine Epitheldecke eingestreut oder sie bilden besonders organisirte epitheliale Organe (Sinnesepithelien), von kleinerer oder grösserer Ausdehnung, welche sich immer aus cylindrischen Epithelien entwickeln, wobei diejenigen Zellen, welche im engeren Sinne den Reiz aufzunehmen und an die Nervenleitung abzugeben bestimmt sind, eine specifische Form und borsten-, haar- oder stäbchenförmige Aufsätze erhalten, während die übrigen als „Stützzellen" eine mehr passive Rolle spielen und zufällige Formen zeigen, wie es der Raum zwischen den empfindenden Zellen gerade mit sich bringt.

Die einfachsten Einrichtungen für Sinnesempfindung, welche über die ganze Körperoberfläche verbreitet sind, zeigen keine specifische Localisation, wenn sie auch einmal hier, ein anderes Mal dort dichter gedrängt stehen können. Die höher stehenden Organe, welche specifische Empfindungen vermitteln, sind auf einen kleineren, ganz bestimmten Raum beschränkt und

erhalten Hülfsorgane aus der Umgebung der eigentlich empfindenden Theile, welche den ganzen Apparat zu einem sehr complicirten machen können. Diese Hülfsorgane sind entweder bestimmt, die Einwirkung der den Reiz vermittelnden Medien zu concentriren, oder dazu, das Organ diesem Reiz zuzuwenden oder auch dazu, dasselbe vor Schädigung zu schützen.

Ausser den Apparaten, welche die Eindrücke aus der Aussenwelt aufnehmen, besitzt der Körper noch Organe in allen seinen Geweben, welche Aufschluss über deren Befinden und Zustände geben. Da sämmtliche Gebilde des Körpers dem Centralnervensystem gegenüber in gewisser Weise Aussenwelt darstellen, so können auch diese Einrichtungen den Sinnesorganen an die Seite gestellt werden. Sie unterscheiden sich von ihnen keineswegs in principieller Weise, reihen sich vielmehr den über die Körperoberfläche verbreiteten Nervenendigungen eng an.

Tastapparat. Organon tactus.

Die nun zu beschreibenden Gebilde dienen nicht allein dem Tastgefühl, sondern auch der Temperaturempfindung und dem Schmerzgefühl; diese verschiedenen Sinneswahrnehmungen müssen getrennte Aufnahmeorgane und Leitungen haben, was daraus hervorgeht, dass die Empfindungen getrennt von einander gelähmt werden können; welche der vorhandenen Endorgane aber für diese oder jene Empfindung in Anspruch genommen werden kann, ist noch ganz ungewiss.

Die in den Hautdecken vorkommenden sensiblen Nervenendigungen zeigen je nach der Höhe, in welcher sie liegen, einen verschiedenen Bau. Ob dies lediglich daher kommt, dass sich die äusseren Einwirkungen in verschiedener Höhe der Haut in verschiedener Intensität geltend machen, oder ob man dabei auch noch an specifische Verschiedenheiten des Perceptionsvermögens zu denken hat, dies muss einstweilen dahingestellt bleiben. 265.

1. Epidermis. In sie treten Nervenfasern ein, welche zwischen den Zellen des Stratum germinativum aufsteigen, und nach mehrfachen dendritischen Theilungen mit kleinen Knöpfchen frei endigen. Sie sind in grosser Menge vorhanden und treten überall, sowohl zwischen wie in den Papillen an die Oberhaut heran. 266, II.

2. Grenze von Epidermis und Corium. Die Nervenfasern nehmen den sensiblen Eindruck durch die Vermittelung von Tastzellen auf. Diese sind helle, blasige, scharf umrandete Zellen von meist ovaler Gestalt mit deutlichem Kern, um welche sich die Nervenfaser mit einer schalenförmigen Verbreiterung anlegt. Die Zellen liegen entweder genau auf der Grenze oder etwas in die Epidermis oder in das Corium hinein verschoben. Ihrer Abstammung nach sind sie gewöhnliche Epithelzellen, welche bei der Entwickelung erst durch die Berührung mit der Nervenfaser zu charakteristischen Tastzellen umgewandelt werden.

3. Aeussere Theile des Corium. Tastkörperchen, Corpuscula tactus (Meissneri). Ovale, einfache oder zusammengesetzte Körperchen, mit einer aus mehrfachen, kernhaltigen Lamellen bestehenden Hülle versehen, von welcher aus Scheidewände durch das Innere der Körperchen gelegt sind, welche denselben eine charakteristische, aber unregelmässige Quer- 265, 266, II.



streifung verleihen. An die Körperchen treten eine oder mehrere doppelt-conturirte Nervenfasern heran, welche sich theilen und im Inneren der Körperchen nach Art eines Glomerulus vielfach winden. Ihre Endigung wird verschieden angenommen: in Tastzellen nach Art der soeben beschriebenen (Merkel), als ein Endnetz (Dogiel, Smirnow), als freie, knöpfchenförmige Endigungen (Retzius, Mazzoni). Nach Dogiel sollen häufig Fasern, die die Hülle der Körperchen verlassen, als freie Endigungen in das Epithel vordringen. Man findet sie in den Tastpapillen der Haut (S. 226). An der Volar- und Plantarseite von Hand und Fuss kommen sie in grosser Zahl, aber in einer von den Finger- und Zehenspitzen abnehmenden Menge vor. Weniger häufig sind sie an Hand- und Fussrücken, vereinzelt in der Haut des Unterarmes zu finden. Dann findet man sie in der Brustwarze, am Tarsalrand der Augenlider, in der Conjunctiva bulbi, an der Zungenspitze und dem harten Gaumen; die in der Haut der äusseren Genitalien vorkommenden Körperchen gehören ebenfalls hierher. An den letztgenannten Stellen stehen die Körperchen nicht alle in Tastpapillen, ein nicht geringer Theil liegt ohne solche frei in den äusseren Schichten des Coriums.

4. Tiefere Theile des Coriums und Unterhautbindegewebe. In eine Reihe gehören die einfachen und lamellösen Kolbenkörperchen Corpuscula bulboidea (Krausii) und Corpusc. lamellosa (Vateri, Pacini). Sie enthalten einen terminalen Axencylinder, welcher bandförmig abgeplattet ist, eine deutlich nachweisbare Scheide zeigt und bald mit einem rundlichen oder birnförmigen, bald mit einem eckigen Knopf abschliesst. In die Vater-Pacini'schen Körperchen dringt ausser der Centralfaser noch eine zweite feinere Nervenfaser ein, welche sich bald theilt und die Centralfaser mit einem Plexus umspinnt (Sala, Sokolow 1899). Die nervöse Endigung ist zunächst umschlossen von einem Innenkolben, welcher aus mehreren Blättern besteht, die an den beiden schmalen Seiten des Nervenfaserbandes in einer Raphe mit einander verbunden sind. In den einfacheren Formen der Krause'schen Körperchen ist dieser Innenkolben von zwei bis drei kernhaltigen Hüllmembranen umgeben, welche mit denen der Tastkörperchen identisch sind. In den complicirteren Formen der Vater-Pacini'schen Körperchen schieben sich zwischen den Innenkolben und die Hüllmembranen noch Kapseln ein, welche ihrerseits wieder aus je zwei endothelialen Zellenhäutchen bestehen, durch kurze Pfeiler mit einander verbunden, zwischen welchen sich circulär verlaufende Bindegewebsfasern und eine lymphatische Flüssigkeit befinden. In den inneren Kapseln ist diese Flüssigkeit spärlich, so dass die beiden zugehörigen Lamellen einander sehr nahe liegen. Je näher der Peripherie der Körperchen, um so grösser wird die Menge der Flüssigkeit zwischen den Lamellen.

265.

Eine zweite Art der im Unterhautbindegewebe vorkommenden Nervenendigungen sind die von Ruffini (1891, 1894) aus dem Subcutangewebe der Fingerbeere beschriebenen Endorgane. Eine oder mehrere Nervenfasern treten an das Körperchen heran und theilen sich in demselben in eine überaus grosse Zahl von anastomosirenden Aesten, welche schliesslich mit kleinen Knöpfchen frei endigen. Die nervöse Ausbreitung ist in eine starke bindegewebige Hülle eingeschlossen.

In der Reihe der sensiblen End- oder besser Anfangsorgane nehmen schliesslich die Haare eine hervorragende Stelle ein. Eine Nervenfaser tritt unterhalb der Talgdrüsenmündung an den Haarbalg heran und umgiebt ihn hier mit einem Nervenring. Die Fasern enden frei an der Aussenseite der Glashaut. Ob beim Menschen Haare vorkommen, welche auch Endigungen in Tastzellen besitzen, bedarf erneuter Untersuchung, an den an der Oberlippe der Säugethiere in Reihen stehenden Haaren, welche von einem ringförmigen Blutsinus umgeben sind, auch an Haaren anderer Stellen findet man sie in grossen Mengen. 267, I.

Die feinsten Gefühlsapparate besitzt der menschliche Körper — abgesehen von Lippen und Zungenspitze — in der Vola manus und Planta pedis. Dort ist nicht allein die Zahl der freien Endigungen, der Tastkörperchen und Vater-Pacini'schen Körperchen besonders gross, sondern es sind auch in den Tastballen, Toruli tactiles, noch besondere Einrichtungen für die Gefühlsempfindung vorhanden. Terminale Tastballen sind die „Fingerbeeren", d. h. die weichen mit Fett gepolsterten volaren Fingerspitzen, woselbst sich die Papillenleisten in eigenthümlichen wirbel- oder schlingenförmigen Figuren (Tastleisten) anordnen. Metacarpale Tastballen zählt man drei, zwischen den Ansätzen des 2. und 3., 3. und 4., 4. und 5. Fingers. Carpale Tastballen sind endlich der Daumen- und Kleinfingerballen. An der Sohle verhalten sich die Dinge ähnlich. 266, I.

Die zahlreichen Endigungen in der Conjunctiva und in den Genitalien, welche den gleichen Bau haben, wie die Tastkörperchen der Finger, dienen nicht der Tastempfindung, sondern vermitteln einerseits nur ein allgemeines Druckgefühl, andererseits die sogenannte Wollustempfindung.

Die Nervenendigung in den Tastkörperchen ist noch nicht über alle Zweifel sicher gestellt. Da die Untersuchungsmittel, mit welchen die neuesten Forschungen angestellt wurden, Gold und Methylenblau, die endständigen Tastzellen nirgends färben, ist auch die auf zahlreichen Beobachtungen fussende ältere Angabe des Verf., dass die Endigung mit Tastzellen stattfände, keineswegs entkräftet, wird vielmehr aufrecht erhalten. — Die Haare im Ganzen werden von Maurer (1895) für die Fortbildung der bei den wasserlebenden Thieren vorkommenden Hautsinnesorgane angesehen; von anderer Seite wird ein solcher Zusammenhang in Abrede gestellt (Keibel 1896).

Die sensiblen Nervenendigungen in inneren Organen des Körpers, welche hier sogleich angeschlossen werden sollen, sind meist freie, wie sie in der Epidermis vorkommen, doch ist die Art der Verästelung den betreffenden Organen mit ihren speciellen Verhältnissen angepasst (Kallius 1896). Ausser ihnen findet man noch Vater-Pacini'sche Körperchen an vielen Stellen, so in den Mesenteriallamellen der Bauchhöhle, an Penis und Clitoris, an der Brustdrüse, neben dem Glomus coccygeus, dann im Periost mancher Knochen. Es ist anzunehmen, dass die zuweilen nur zufälligen Funde bei methodischer Durchsuchung des Körpers sich noch erheblich vermehren liessen.

Von besonderer Bedeutung sind die Vater-Pacini'schen Körperchen in der Umgebung vieler Gelenke, da sie ein Theil eines Apparates sind, welcher noch die in ihrer Umgebung befindlichen Sehnen, sowie die Muskeln umfasst. Man hat es hier augenscheinlich mit den Organen des „Allgemeingefühles" zu thun, welches die Bewegungen der Glieder regelt und dem Gehirn vom Zustande der Muskeln des Körpers Kunde giebt.

In den Sehnen wie in den Muskeln findet man spindelförmige Gebilde (Sehnenspindeln, Muskelspindeln), welche Nervenendigungen tragen. Die ersteren (Golgi 1880) sind spindelförmige Abtheilungen von Sehnengewebe, welche von einer bindegewebigen Hülle umschlossen sind. Die Nervenfasern treten in das Innere der Spindeln ein und verbreiten sich in denselben netzförmig. Die Muskelspindeln (Kölliker 1889 u. A.) sind Bündelchen feiner Muskelfasern, welche von einem dicken Perimysium umschlossen werden, durch welches ebenfalls Nervenfasern eintreten. Diese umspinnen die Muskelfasern mit anastomosirenden Netzen.

Geschmacksorgan. Organon gustus.

Die Gebilde, welche beim Menschen das Geschmacksorgan darstellen, sind bei den wasserlebenden Thieren über die ganze Körperoberfläche verbreitet. Bei den in der Luft lebenden Geschöpfen können sie sich in so weiter Ausdehnung nicht erhalten, da zu ihrem Functioniren das Eintauchen der Enden ihrer Sinneszellen in ein flüssiges Medium gehört. Sie beschränken sich hier, soweit sie überhaupt erhalten bleiben, auf die Mundhöhle und werden nicht mehr zu allgemeiner Tastempfindung verwendet, sondern sind zu den Aufnahmeorganen der Geschmacksempfindung geworden. Diese Gebilde sind kleine Gruppen cylindrischer Zellen in der Form einer geschlossenen Rosenknospe, welche als Abkömmlinge der tiefsten Schichte der Oberhaut aufzufassen sind. Sie sind in das geschichtete Plattenepithel eingestreut und werden Geschmacksknospen oder Schmeckbecher, Calyculi gustatorii, genannt. Man findet sie an den Papillae vallatae, wo sie an der dem spaltförmigen Wallgraben zugewandten Seitenfläche in mehrfachen über einander liegenden Reihen stehen. Auch am Wall findet man vereinzelte Exemplare. Sodann nehmen sie die einander zugewandten Seitenflächen der Papp. foliatae ein, ferner stehen sie auf den abgerundeten Spitzen vieler Papp. fungiformes und endlich findet man sie an der Unterfläche der Epiglottis und an den Plicae aryepiglotticae bis zum Giessbeckenknorpel hin, soweit daselbst geschichtetes Plattenepithel vorhanden ist.

174, I.
267, II.

Die Behauptung Hoffmann's (1874), dass auch am weichen Gaumen Schmeckbecher stehen sollen, wird von Schaffer (1897) als ein Irrthum bezeichnet.

Die Schmeckbecher sind bald breitere, bald schlankere Gebilde; sie bestehen aus den eigentlichen Geschmackszellen und den Stützzellen. Die ersteren sind schlank und von verschiedener Form, je nachdem der Kern der Zelle höher oder tiefer steht. Der äussere Theil ist aber stets zugespitzt und endigt in einem Stiftchen, welches in den Geschmacksporus hineinsieht, eine ganz kleine Vertiefung, welche von den Zellen des umgebenden geschichteten Plattenepithels gebildet wird. Das centrale Ende der Geschmackszellen steht nach der Angabe von Hermann (1888), welche von Gråberg (1899) bestätigt wird, mit quergelagerten Zellen, den Basalzellen, in Verbindung. Die Stützzellen bilden den Rest der Geschmacksknospen und nehmen, verschieden gestaltet, den ganzen noch übrigen verfügbaren Raum ein; sie durchsetzen die Körperchen in ihrer ganzen Länge.

267, III.

Die Nerven der Geschmacksorgane erheben sich aus einem Geflechte, welches sich unmittelbar unter denselben hinzieht. Sie dringen in die kleinen Körperchen ein und bilden in denselben ein Netz, welches die Zellen umspinnt (intrabulbäre oder intragemmale Nerven). Sie sollen, ohne mit den Sinneszellen in Zusammenhang zu treten, mit knöpfchenförmigen Anschwellungen endigen (Retzius 1892, Lenhossek 1894, Jacques 1894). Ausser diesen findet man auch in der nächsten Umgebung der Geschmacksknospen, im Epithel, zahlreiche knöpfchenförmig endende (interbulbäre, intergemmale) Nervenfasern, welche lediglich sensibler Natur sein dürften.

Die Geschmacksnerven hängen mit Ganglienzellen zusammen, welche in den Verlauf des N. glossopharyngeus in der Zunge eingeschaltet sind.

Zu dem Geschmacksapparat der Papp. vallatae und foliatae gehören Drüsen seröser Natur (S. 241), welche ihr Secret in die Spalträume ergiessen, denen die Geschmacksorgane ihre freien Spitzen zukehren. Man wird nicht fehlgehen, wenn man deren Anwesenheit mit der Geschmackswahrnehmung in causalen Zusammenhang bringt und annimmt, dass ihr Secret für die Lösung der zu schmeckenden Substanzen von Bedeutung ist. Gmelin (1892) sagt, dass der Graben, in welchen die Geschmacksorgane münden, hervorgegangen sei aus der Verschmelzung einzelner mit Sinnesepithelien ausgestatteter Drüsenausführungsgänge.

Geruchsorgan. Organon olfactus.

Das Geruchsorgan ist dem Geschmacksorgan insofern ähnlich, als es eine Umbildung von Sinneszellen darstellt, welche in die Körperbedeckung eingestreut sind. In ihm ist ein bemerkenswerther Fortschritt zu erkennen, sowohl was die Entwickelung als auch was die Bildung des fertigen Organes anlangt. Gleich beim Beginn der Entwickelung kann man an der Körperoberfläche vorn unter dem Gehirn ein scharf umschriebenes Feld unterscheiden, welches sich zum Riechgrübchen gestaltet (Fig. 16, S. 38). Dasselbe zeigt anfänglich eine mächtige Ausbildung und erscheint am Kopfe eines jungen Embryo wie ein Rüssel. Später gelangt es in den obersten Theil der primitiven Mundhöhle, welche sich nach Ausbildung des Gaumens zur Nasenhöhle umwandelt. Der respiratorische Theil derselben dient dem olfactorischen insofern als Hülfsorgan, als er die Athmungsluft, welche die zu riechenden Substanzen enthält, am Sinnesepithel vorüberführt. Das Geruchsorgan nimmt im fertigen Zustande nur noch ein Feld im Gipfel der Nasenhöhle ein, welches sich auf den obersten Theil der Scheidewand und die oberste Muschel beschränkt. Es ist bei dem mikrosmatischen Menschen so klein, dass die percipirende Fläche in beiden Abtheilungen der Nase im Ganzen nur etwa 500 qmm beträgt.

Die zahlreichen Erkrankungen, welchen die Nasenschleimhaut ausgesetzt ist, dürfte die Ursache sein, dass man das Epithel des respiratorischen Theiles der Nase in dasjenige des olfactorischen bald mehr, bald weniger Aeste und Zungen von unregelmässiger Gestalt hineinschieben sieht. Inseln von Sinnesepithel, welche zuweilen in das benachbarte respiratorische Epithel eingesprengt sind, dürften ebenfalls Reste einer früheren weiteren Ausbreitung desselben darstellen.

Die Schleimhaut der Regio olfactoria zeigt zuweilen einen leichten Stich ins Graue oder Braune. Die ausgesprochen gelbbraune Farbe, wie man sie bei makrosmatischen Säugethieren regelmässig sieht, konnte ich beim Menschen niemals finden.

268, I. Das Sinnesepithel besteht aus Riechzellen und Stützzellen. Die ersteren sind sehr schlanke, stäbchenförmige Gebilde, an welchen die kernführende Stelle ausgebaucht ist. An ihrem freien Ende findet man ein Büschelchen sehr zarter, kurzer und äusserst vergänglicher Riechhärchen; mit ihrem inneren Ende gehen sie direct in Nervenfasern über, welche sich ohne Unterbrechung bis in das Gehirn verfolgen lassen. Da die Riechzellen Abkömmlinge des Epithels der Riechgrübchen sind, haben sie dieser Eigenschaft wegen einen anderen Werth, wie etwa Tastzellen oder Geschmackszellen, und man muss sie den Stäbchen der Retina (s. unten) an die Seite stellen.

Die Stützzellen sind Cylinderepithelzellen, welche in ihrem äusseren Theil eine ziemlich regelmässige Form zeigen, welche aber in ihrem hinter dem Kern folgenden inneren Theil durch die kernführenden Stellen der Riechzellen oft in mannigfaltiger Weise verdrückt werden. An ihrem der Schleimhaut zugewandten Ende theilt sich der Körper der Stützzellen meist in mehrere Füsse; an ihrem freien Ende sind sie von einem feinen Cuticularsaum begrenzt. Die Säume der einzelnen Zellen bilden in ihrer Gesammtheit die Membrana limitans olfactoria (v. Brunn), welche mit Löchern versehen ist, aus denen die Köpfe der Riechzellen mit ihren Härchen heraussehen.

Bei Fischen kommen Geruchsorgane vor, in welchen die Sinneszellen zu kleinen knospenförmigen Organen zusammengefasst sind, welche in der Form den Geschmacksknospen gleichen. Sollte sich die Angabe Disses (1894), dass auch in der Regio olfactoria des Kalbes, der Katze, des Kaninchens knospenförmige Organe vorkommen, bestätigen, dann würde dadurch ein bemerkenswerther Zusammenhang mit jenen Befunden an niederen Wirbelthieren gefunden sein.

Neben den Riechzellen und ihren Fasern findet man in der Regio olfactoria auch sensible vom Trigeminus stammende Fasern, welche mit dendritischen Verzweigungen im Epithel endigen. Der Riechschleimhaut gehören, wie dem Geschmacksorgan, eigenthümliche Drüsen an (Bowman'sche Drüsen), welche von den Drüsen des respiratorischen Theiles der Nase in ihrem Bau, jedenfalls auch in ihrem Secret abweichen. Sie sind tubulös und münden zu mehreren in blasenförmige Erweiterungen ein, welche ihrerseits wieder durch eine enge Oeffnung das Secret an die Oberfläche ergiessen. Auch die Mündung der Drüsen in einfache Krypten kommt vor (v. Brunn 1892).

Die Schleimhaut zeichnet sich durch einen besonderen Reichthum an leukocytenähnlichen Zellen und durch das Fehlen einer Basalmembran unter dem Epithel aus.

Die graue oder bräunliche Verfärbung der Regio olfactoria erklärt sich durch gelbes, körniges Pigment, welches sowohl in den Zellen der Epithelschichten wie besonders in denen der Propria vorkommt.

Bei zahlreichen Wirbelthieren hat man ein zweites Riechorgan, das Jacobson'sche Organ gefunden; es steht bei Säugern nächst dem Boden der

Nasenhöhe an deren Scheidewand. Auch beim Menschen kommt es zur Entwickelung und lässt ein Nervenstämmchen ausgehen, welches sich dem Olfactorius anschliesst (Fleischer 1879, Kölliker 1883, His 1895). Dasselbe verschwindet wieder, auch das ganze Organ kann schon in der Embryonalzeit völlig verschwinden. Bleibt es bestehen, dann stellt es einen kurzen Blindsack dar, welcher mit einer Borste sondirt werden kann. Sein Eingang findet sich an der knorpeligen Scheidewand, etwa 1 cm oberhalb des Bodens der Nasenhöhle. Das Epithel hat an dem medialen Umfang des Canals noch immer das Ansehen des Riechepithels, ohne jedoch Sinneszellen zu enthalten. Kalkconcremente erweisen die regressive Metamorphose, welche es durchgemacht hat (Merkel 1892).

Gehörorgan. Organon auditus.

Die erste Spur des Gehörorgans erscheint beim Embryo ähnlich wie die des Geruchsorgans, als eine ektodermale Verdickung, welche sich durch Einsenkung zu einem Grübchen gestaltet. Dabei bleibt es beim Gehörorgan aber nicht, sondern es schliesst sich dieses zu einem Bläschen, Labyrinthbläschen. Aus ihm geht in der Folge, wie der Name sagt, das complicirt gestaltete Gehörlabyrinth hervor. An das Bläschen tritt der Hörnerv heran und setzt sich mit seinen in demselben befindlichen Endigungen in Verbindung. Im Raume des Gehörbläschens finden sich in der Thierreihe allgemein Otolithen, meist Kalkkrystalle, welche dem empfindenden Epithel aufliegen.

Das Labyrinthbläschen, welches an der Grenze der beiden hintersten Gehirnbläschen neben dem Medullarrohr und dorsal von der ersten Kiemenspalte entsteht (Fig. 16, S. 38), ist anfänglich in embryonales Bindegewebe eingebettet. Später umgiebt es sich mit der knorpeligen, dann mit der knöchernen Ohrkapsel, welch' letztere im Felsentheil des Schläfenbeines ihren Platz hat. Das Bläschen nebst dem Hörnerven ist das für die Gehörsempfindung unmittelbar nöthige Gebilde, es muss also immer vorhanden sein, wenn ein Hören in der beim Menschen bestehenden Art zu Stande kommen soll. Zu ihm gesellt sich noch eine Anzahl von Hülfsapparaten, welche deshalb für weniger bedeutsam angesehen werden dürfen, weil es Thiere giebt, welchen sie fehlen oder bei welchen sie doch weniger gut ausgebildet sind, wie beim Menschen. Bei diesem und den ihm ähnlichen Geschöpfen wird die erste Kiementasche und ihre Umgebung zur Herstellung dieser Hülfsapparate benutzt. Dieselbe ist eine vom Schlund herkommende tiefe Einsenkung, welcher eine ganz flache, von der Körperoberfläche ausgehende entgegenkommt. Beide sind von einander getrennt durch eine Verschlussplatte, welche anfänglich nur aus zwei einander berührenden Epithelschichten besteht. Die flache äussere Einsenkung vertieft sich dadurch, dass sie sich mit einer Anzahl von Wülsten umgiebt, welche endlich zusammenfliessen. In der Umgebung der inneren tiefen Einsenkung bilden sich kleine Knöchelchen, welche in der Folge in das Lumen der Spalte vortreten. Aus den nach aussen von der Verschlussplatte gelegenen Theilen wird das äussere Ohr und der äussere Gehörgang; die Verschlussplatte selbst wandelt sich zum Paukenfell um. Aus den nach innen von diesem gelegenen Theilen wird die Paukenhöhle mit den Gehörknöchelchen und die Ohrtrompete, welche in den Schlund mündet.

Am fertigen Gehörorgan unterscheidet man drei Abtheilungen: das innere Ohr, unter welchem Namen man das Labyrinth mit seiner Umgebung versteht; das medial vom Paukenfell gelegene mittlere Ohr, welches Paukenhöhle, Gehörknöchelchen und Ohrtrompete umfasst, und das lateral vom Paukenfell gelegene äussere Ohr.

Ausser der Gehörsempfindung ist im Labyrinth noch eine zweite Empfindung localisirt, nämlich die, welche der Erhaltung des Gleichgewichtes und der Orientirung des Körpers im Raume zu dienen hat; ja es kann scheinen, als ob das Gehörbläschen vieler Wirbelloser gar nicht für die Vermittelung von Gehörseindrücken, sondern nur als „statisches Organ" Verwendung fände. Beim Menschen freilich dürfte eine so hervorragende Bedeutung des inneren Ohres für den Gleichgewichtssinn nicht mehr vorhanden sein, doch sind darüber die Untersuchungen noch keineswegs abgeschlossen.

Der physiologische Weg, welchen die Schallwellen der Luft einschlagen, um in Nervenschwingung umgesetzt und empfunden zu werden, ist der, dass sie vom äusseren Ohr aufgenommen und durch Vermittelung des Paukenfelles auf das Mittelohr übertragen werden. Durch die Reihe der Gehörknöchelchen wirken sie auf zwei hinter einander im Labyrinth befindliche Flüssigkeitsausbreitungen, Perilympha und Endolympha, deren Bewegung die Endapparate und damit den Gehörnerven erregt. Die nun folgende Beschreibung wird sich erst zum wichtigsten Theil des Organes, den Derivaten des Labyrinthbläschens, wenden und wird dann des leichteren Verständnisses wegen dem physiologischen Wege folgen und erst das äussere, dann das mittlere Ohr beschreiben.

I. Inneres Ohr.

Das Labyrinthbläschen bleibt in seiner einfachsten Form nur kurze Zeit erhalten; es treibt Hohlsprossen und faltet sich ein, wodurch es eine überaus complicirte Gestalt erhält. Zuerst erscheint ein dorsal gerichteter Fortsatz, aus welchem der Recessus labyrinthi hervorgeht. An der ventralen Seite treibt das Bläschen einen zweiten Fortsatz, welcher zum Ductus cochlearis wird. Dann bekommt zwischen beiden die Wand des Bläschens Beulen, wie man sie in einen weichen Hut eindrückt; zwischen ihnen erheben sich flache Falten mit freiem convexem Rand. Sie erhalten sich nur diesem Rande zunächst durchgängig, weiter nach innen zu verkleben sie und werden dort schliesslich resorbirt. Es bleiben dann die drei Ductus semicirculares übrig, von welchen D. s. superior und posterior zuerst entstehen, während D. s. lateralis nachfolgt. Erst wenn die Bogengänge angelegt sind, dann trennt eine medial einspringende Falte das ursprüngliche Säckchen in zwei Theile, Sacculus, welcher mit dem Ductus cochlearis in Zusammenhang steht, und Utriculus, in welchen die Bogengänge münden.

268, II.

268, III.

Die sämmtlichen Theile des ursprünglichen Labyrinthbläschens hängen jedoch trotz ihrer weitgehenden Trennung von einander durch den Recessus labyrinthi immer unter sich zusammen. Schon von Anfang an enthält das Labyrinthbläschen eine wasserhelle Flüssigkeit, die Endolympha. Dieser ist durch die Wahrung des Zusammenhanges zwischen den Derivaten

des ursprünglichen Bläschens eine Circulation in allen Theilen des Labyrinths möglich.

Das epitheliale Labyrinthbläschen ist von embryonaler Bindesubstanz umgeben, welche in ihrem dem Epithel anliegenden Theil eine dünne Lamelle als bindegewebige Grundlage des häutigen Labyrinthes liefert. Auf sie folgt eine Schicht von Gallertgewebe und auf diese wieder die Knorpelkapsel, welche später, wie gesagt, die knöcherne Kapsel liefert. Das Gallertgewebe schwindet später bis auf geringe Reste areolären Bindegewebes und es enthält nun der Raum, welchen es früher eingenommen hatte, eine Flüssigkeit, die erwähnte Perilympha, welche mit der Subarachnoidealflüssigkeit identisch ist.

Wegen des Vorhandenseins dieses perilymphatischen Raumes ist somit die knöcherne Umhüllung eine vergröberte und in einzelnen Theilen ungenaue Wiederholung des eigentlichen Labyrinthes. Man kann sie ihrer grossen Härte wegen aus dem umgebenden weicheren Knochen auspräpariren und kann sie auch am macerirten Präparat mit einer erstarrenden Masse füllen, welche nach Zerstörung des Knochens ein gutes Bild der allgemeinen Anordnung des Ganzen giebt. Man unterscheidet deshalb ein knöchernes und ein häutiges Labyrinth und eine genauere Beschreibung geht am besten von dem ersteren aus. Vorher aber ist erst des inneren Gehörganges Erwähnung zu thun, welcher wegen seiner Beziehung zum Hörnerven mit dem Labyrinth in engster Verbindung steht.

269, I—III.
272, I.

Innerer Gehörgang. Meatus acusticus internus. Der innere Gehörgang bringt Nerven und Gefässe zum Labyrinth, er enthält auch den N. facialis, welcher nur das Schläfenbein passirt, ohne etwas mit dem Gehörorgan zu thun zu haben. Von der Schädelhöhle aus im Porus acusticus internus zugänglich (S. 54), endet der Meatus ac. int. in der Tiefe blind. Der ausgehöhlte Grund, Fundus, des Ganges wird durch eine kräftig vortretende Crista transversa in ein oberes und unteres Feld getheilt, von welchen jedes wieder einen niederen verticalen Vorsprung zeigt. Es entstehen dadurch vier Gruben, die Area n. facialis vorn und oben, die Area cochleae vorn und unten, eine Area vestibularis sup. und inf. nach hinten von diesen beiden. Durch eine Oeffnung seines Feldes tritt der N. facialis in den nach ihm benannten Canal. Die Area vest. sup. entspricht der oberen Spitze der sogleich zu beschreibenden Crista vestibuli. Die Area cochleae ist ein kreisförmiges Feld feiner Löcherchen mit einer stärkeren centralen Oeffnung, Foramen centrale cochleae. An dessen vorderen Rand schliesst sich ein spiraliger Streifen von ebenfalls feinen Löchern, Tractus spiralis foraminosus; durch alle werden der Schnecke Nervenfasern zugeführt. In der Area vestib. inf. finden sich noch mehrere Haufen feiner Oeffnungen (v^2, v^3, v^5), welche von Zweigen des N. vestibularis durchsetzt werden. Ein einzelnes etwas grösseres Löchelchen, Foramen singulare (v^4), führt zur Mac. cribr. inferior des nun zu beschreibenden Vestibulum.

269, V.

Knöchernes Labyrinth, Labyrinthus osseus. Dasselbe liegt mit seiner medialen Wand dem inneren Gehörgang unmittelbar auf. Die beiden am häutigen Labyrinth vorhandenen Abtheilungen, Sacculus und Utriculus, sind am knöchernen nicht getrennt, sondern liegen in einer ge-

270, I. meinsamen Kammer vereinigt, dem Vestibulum. An dieses schliessen
269, I–III. sich hinten die knöchernen Bogengänge, vorne die knöcherne Schnecke an.

Das ganze Labyrinth ist so orientirt, dass die Schnecke nach vorn und unten sieht, die Bogengänge nach oben und hinten liegen.

Die äussere, der Paukenhöhle zugekehrte Wand des Vestibulum zeigt
280, I. ein Loch von Nierenform, die Fenestra vestibuli. Ueber die innere Wand
270, I. des Vestibulum zieht eine verticale Firste, Crista vestibuli, welche diese Fläche in zwei seichte Gruben theilt, eine hintere, Recessus ellipticus, die den Utriculus, eine vordere, Recessus sphaericus, die den Sacculus aufnimmt. Die Crista selbst läuft nach oben in eine scharfe Spitze, Pyramis vestibuli, aus; nach unten spaltet sie sich in zwei Schenkel, die den Recessus cochlearis einschliessen. In eine schmale Furche, Sinus sulciformis, setzt sich die innere Mündung des Aequaeduct. vestibuli längs dem unteren Rande des Recessus ellipt. fort. Die feinen Oeffnungen am Boden des inneren Gehörganges stellen, vom Vestibulum aus betrachtet, die Maculae cribrosae dar. Durch die grösste, zu welcher ein besonderes Canälchen (†) in der Spitze der Crista führt, die Macula cribr. sup., geben der Utriculus und die benachbarten Bogengänge ihre Nerven nach dem inneren Gehörgang ab; eine Macula cr. media liegt in der Mitte des Recessus sphaericus und enthält die Nerven des Sacculus; eine Macula cr. inf., welche mit dem erwähnten For. singulare in Zusammenhang steht, entsendet die Nerven des hinteren verticalen Bogenganges.

269, I—III. Die Bogengänge, Canales semicirculares, sind Canäle, welche aus der hinteren Wand des Vestibulum entspringen und nach einer nicht ganz vollständigen Kreistour in dasselbe zurückkehren. Es giebt deren bei allen Wirbelthieren, mit Ausnahme der Cyklostomen, drei, entsprechend den drei durch die Schläfenpyramide zu legenden Normalebenen. Ein Bogengang, Can. sem. lateral., liegt in der Horizontalebene und zugleich nach aussen in der Oeffnung des Winkels, den die beiden anderen einschliessen. Die beiden anderen liegen in verticalen Ebenen, von denen die eine parallel der Längsaxe der Pyramide, die andere senkrecht gegen dieselbe gerichtet ist. Der Bogengang, der in der senkrecht gegen die Längsaxe gestellten Ebene liegt, ist zugleich der vordere und höher gelegene Can. semic. sup., der parallel der Längsaxe gestellte ist zugleich der hintere und tiefer gelegene Can. semic. post. Was das Lumen der Bogengänge betrifft, so zeigt der Abguss dasselbe etwas abgeplattet und das eine Ende eines jeden Bogenganges mit einer geringfügigen Erweiterung, Ampulla, versehen. Die einander benachbarten Schenkel der verticalen Bogengänge treten vor der Einmündung zu einem gemeinschaftlichen Schenkel, Crus commune, zusammen, wodurch die Zahl der Oeffnungen in der hinteren Wand des Vestibulum sich auf fünf reducirt; der Ampullenschenkel, Crus ampullare, nimmt an diesen beiden Bogengängen das selbständige Ende ein, am vorderen verticalen Bogengang das obere oder äussere, am hinteren das untere. Am horizontalen (lateralen) Bogengang ist das vordere Ende das ampulläre, das hintere mündet einfach, Crus simplex.

Aus der vorderen Wand des Vestibulum geht der Schneckencanal, Canalis spiralis cochleae, hervor, gleich anfangs durch eine, von der inneren Fläche des Vestibulum vorspringende, unvollständige Scheidewand,

Lamina spiralis, unvollkommen in zwei Gänge oder Treppen, Scala vestibuli und Scala tympani, getheilt. Der untere, im weiteren Verlauf innere dieser Gänge, die Scala tympani, grenzt sich durch eine Art Schwelle, Crista semilunaris, gegen den Boden des Vestibulum ab und zeigt unmittelbar vor derselben die innere Mündung des Canaliculus cochleae. Er steht mit der Paukenhöhle durch die Fenestra cochleae in Verbindung. Dem Anfange der Lamina spiralis kommt, ohne sie zu erreichen, von der äusseren Wand des Schneckencanals ein schmales Plättchen, Lamina spiralis secundaria, entgegen, welches zur Scheidung der beiden Scalae beiträgt. 269, IV. 270, I. 269, IV.

Der Schneckencanal ist ein Gebilde, welches, abweichend von den anderen Theilen des Labyrinthes, in der Wirbelthierreihe ganz allmälig zur Ausbildung kommt. Bis zu den Vögeln herauf ist die Schnecke nur ein zungenförmiger Blindsack, erst kurz, dann etwas länger, schliesslich leicht gekrümmt. Erst bei den Säugern zieht er sich so stark in die Länge, dass er gezwungen ist, sich aufzurollen. Im menschlichen Ohr läuft der Schneckencanal eine kurze Strecke frei, leicht aufwärts gebogen und hier entspricht sein oberer Rand dem Tractus spiralis foraminosus des inneren Gehörganges. Dann windet er sich aufwärts um eine in der Horizontalebene gelegene Fortsetzung des inneren Gehörganges in $2^3/_4$ bis 3 Spiraltouren, von denen, wie am Gehäuse der Gattung Helix, jede folgende enger ist als die vorhergehende und jede folgende sich lateralwärts über die vorhergehende erhebt. Dem blinden Ende des Canals entspricht die Spitze der Schnecke, Cupula; sie ist abgerundet und liegt ungefähr der Mitte der Basis gegenüber. Der Durchmesser der letzteren beträgt 7 bis 8, die Höhe der Schnecke 4 bis 5 mm. 269, I. 270, II.

Der Stab, der in der Flucht des inneren Gehörganges die Schnecke von der Basis zur Spitze durchzieht, wird Spindel, Modiolus, genannt. Er stellt die innere Wand des Schneckencanals dar und von ihm aus gehen die Zwischenwände der Windungen zur äusseren Wand der Schnecke; sie gehen in den der Basis näheren Windungen fast unter rechtem Winkel vom Modiolus ab, näher der Spitze allmälig mehr mit der äusseren Fläche gegen den Modiolus geneigt, so dass der Theil der Zwischenwand, welcher den Boden des letzten blinden Endes des Schneckencanals bildet, Lamina modioli, fast aufrecht und in der Flucht des Modiolus zu stehen kommt. Ziemlich in der Mitte jeder Windung und demnach alternirend mit den Zwischenwänden, schlingt sich um den Modiolus die Lamina spiralis, die ungefähr bis in die Mitte des Schneckencanals vorspringt. Am obersten Ende löst sie sich vom Modiolus ab und erscheint als ein frei in die letzte Windung ragendes Häkchen, Hamulus; die Lücke zwischen dem Modiolus und dem dem Modiolus zugewandten Rande des Hamulus, Schneckenloch, Helicotrema, bleibt offen, wenn die beiden Scalae durch den Ductus cochlearis, der sich an den äusseren Rand der Lamina spiralis fügt, von einander abgeschlossen werden, und vermittelt die Communication der Scalae. 270, II. 271, I. 271, I. 271, I, III.

Die Basis modioli steht auf der Area cochleae des inneren Gehörganges und es besteht der Modiolus aus spongiöser Knochensubstanz, durch welche die aus der häutigen Schnecke kommenden Nervenfasern verlaufen. Er verbreitert sich von der Spitze der Basis in dem Maasse, als er die ihm 270, II.

durch die Lamina spiralis zufliessenden Nervenbündel aufnimmt. Die Nerven treten aus der Spiralplatte kommend in den Canalis spiralis modioli ein, welcher am äusseren Umfange des Modiolus, dem Ansatz der Lamina spiralis folgend, entlang läuft. Von ihm aus gelangen sie dann in 271, II. längs verlaufende Canälchen, Canales longitudinales modioli, welche sich in der Area cochleae nach dem inneren Gehörgang öffnen. Auch die Lamina spiralis ist spongiös, da sie zuerst die anastomosirenden Nervenbündel aufzunehmen hat, welche das Cortische Organ (s. unten) verlassen.

Das knöcherne Labyrinth ist von einem Periost ausgekleidet, welches aus einigen Lagen eines sehr feinen netzförmigen Fasergewebes besteht, die mit dem Knochen sehr fest verbunden sind. Es enthält Pigmentzellen und zahlreiche Blutgefässe. Durch die oben (S. 365) erwähnten Bindegewebsbalken steht es mit der Aussenseite des häutigen Labyrinthes in Verbindung. Zwischen Periost und häutigem Labyrinth breitet sich der perilymphatische Raum aus. Er ist von einem einfachen Plattenepithel ausgekleidet, welches die sämmtlichen an ihn angrenzenden Oberflächen überzieht. Die Zellen enthalten, soweit sie das Periost bedecken, Pigmentkörnchen.

268, III. Häutiges Labyrinth, Labyrinthus membranaceus. Dasselbe besteht aus den beiden durch den Ductus endolymphaticus verbundenen Abtheilungen: einerseits Utriculus und Ductus semicirculares, andererseits Sacculus und Ductus cochlearis, welche in der angegebenen Weise den Theilen des knöchernen Labyrinthes entsprechen.

Utriculus. Ist eine dünnwandige Röhre von ovalem Durchschnitt, welche schräg von vorn und oben nach hinten und unten orientirt ist. Man könnte ihn birnförmig nennen, indem er oben mit einem kuppelförmigen Blindsack abschliesst, während sein unteres Ende mit der Ampulle des anstossenden Bogenganges zusammenhängt. Nur die dem Recessus ellipticus anliegende und mit ihm fest verbundene Seite des Blindsackes besitzt eine Nervenendstelle, Macula acustica utriculi. Der übrige Theil der Wand ist nervenlos. Der Zusammenhang mit dem endolymphatischen Gang wird durch ein überaus enges und feines Canälchen vermittelt, den Ductus utriculosaccularis.

Ductus semicirculares. Die Lage und Richtung der häutigen Bogengänge ist durch die schon bekannte Gestaltung der knöchernen Canäle bestimmt, in welchen sie enthalten sind, und man unterscheidet demnach einen Ductus semicircularis superior, posterior und lateralis. Auch die Lage der Ampullen, Ampullae membranaceae, ist von der Beschreibung des knöchernen Labyrinthes her bekannt. Sie stellen ovale, blasenartige Gebilde dar, welche ziemlich rasch verjüngt in ihre schlauchförmigen Bogengänge übergehen. Die Ampulle membr. superior und lateralis stossen an einander und münden mittelst eines gemeinsamen Divertikels in den oberen Theil des Utriculus. Die Ampulla membr. poster. steht mit dem unteren Ende des Utriculus, wie schon bemerkt, durch eine kurze und enge Röhre in Verbindung. Alle drei Ampullen besitzen ganz gleichartige Nervenendstellen, welche an der dem convexen Rande des Bogenganges entsprechenden Seite stehen. Die Längsaxe derselben steht quer zu derjenigen des Canals selbst. Sie stellen eine halbmondförmige in das Innere der Ampulle einspringende Falte der Wand

dar, so dass an der äusseren Seite ein Sulcus ampullaris, an der inneren eine Crista ampullaris entsteht. Diese ist an beiden Enden etwas verbreitert, so dass sie bisquitförmig erscheint.

Die häutigen Bogengänge sind an der Wand der knöchernen und zwar an dem vom Krümmungsmittelpunkt entferntesten Theil dieser Wand angeheftet. Sie sind beträchtlich enger als die zu ihrer Aufnahme bestimmten Knochencanäle. Nur die Ampullen füllen die ampullären Erweiterungen der knöchernen einigermaassen aus; demgemäss ist der Unterschied der Weite, der zwischen dem eigentlichen Rohr und der Ampulle besteht, an den häutigen Bogengängen viel auffallender als an den knöchernen. 272, I.

Sacculus. Derselbe ist stark abgeplattet und von unregelmässiger Form. Er verjüngt sich nach unten allmälig und geht in den Ductus reuniens (Henseni) über, welcher ihn mit dem Anfangstheil der häutigen Schnecke in Verbindung setzt. Vom lateralen Umfang des Sacculus geht der Ductus endolymphaticus ab, welcher an seinem Anfang den erwähnten Ductus utriculosaccularis aufnimmt, durch welchen ein Ausgleich der Endolympha beider Abtheilungen des häutigen Labyrinthes möglich ist. Der Ductus endolymphaticus verlässt durch den Aquaeductus vestibuli das knöcherne Labyrinth und endigt blind in dem meist etwas erweiterten Saccus endolymphaticus zwischen zwei Blättern der Dura mater. Vermuthlich dient dieser Blindsack als Expansionsgefäss für den Ueberschuss an Endolympha, welcher gelegentlich im Labyrinth vorhanden sein wird. 268, III.

Der Sacculus trägt seine Macula acustica sacculi an der Stelle, an welcher er im Recessus sphäricus an die Wand des Vestibulum angeheftet ist und ist im Uebrigen, wie der Utriculus, nervenlos. Mit der Wand dieses letzteren ist der Sacculus in der Ausdehnung von etwa einem Millimeter sehr fest, aber nicht untrennbar, verbunden.

Ductus cochlearis. Der in der knöchernen Schnecke gelegene Ductus cochlearis beginnt blind, mit dem Vorhofsblindsack, Caecum vestibulare, welcher im Rec. cochlearis (S. 366) seinen Platz hat, im Vestibulum und endet ebenfalls blind, mit dem Kuppelblindsack, Caecum cupulare, in der Spitze der knöchernen Schnecke. Mit dem Sacculus hängt er zusammen durch den erwähnten Ductus reuniens, der aus der unteren Wand des Sacculus hervorgeht und sich in die obere Wand des Ductus cochlearis rechtwinklig so einsenkt, dass dadurch der Vorhofsblindsack in ähnlicher Weise abgegrenzt wird, wie das Caecum durch die Einsenkung des Dünndarmes in den Dickdarm. 268, III.

Der Ductus cochlearis ist im Querschnitt in seinen unteren Theilen dreiseitig, nach der Spitze der Schnecke mehr oval, durch drei Wände begrenzt, von denen zwei sich von der knöchernen Lamina spiralis divergirend gegen die äussere Schneckenwand erstrecken und die dritte dem Theil der äusseren Schneckenwand entspricht, den die Insertionen der beiden anderen zwischen sich fassen. Die letztere (*e*) ist an den Knochen angewachsen, mit dem Periost verschmolzen und demnach gegen das Lumen des Ductus cochlearis concav; von den mit der Lamina spiralis zusammenhängenden membranösen Wänden verläuft die eine, Lamina basilaris, in der Flucht der Lamina spiralis, die andere, Membrana vestibularis 272, III. 273, II.

(Reissneri), geht unter spitzem Winkel von der lateralen (mit Beziehung auf die Basis der Schnecke oberen) Fläche der Lamina spiralis aus, schneidet also gewissermaassen zu Gunsten des Ductus cochlearis einen Theil der Scala vestibuli ab. Auf der Lamina basilaris ruhen die Endorgane des Hörnerven und bilden das Organon spirale (Cortii).

Der in die Schnecke eingefügte Ductus cochlearis trennt die am Skelet durch die Lamina spiralis sehr unvollkommen von einander geschiedenen Scalae erst vollständig und es geht die Scala vestibuli aus dem perilymphatischen Raum des Vestibulum hervor, während die Scala tympani mit der Membrana tympani secundaria abschliesst, welche die Fenestra cochleae (s. unten) ausfüllt. Ueber dem Kuppelblindsack stehen die beiden Scalae durch eine enge Oeffnung im Helicotrema in Zusammenhang.

Feinere Structur des häutigen Labyrinthes. Im Bau und in der Art der Nervenendigung stehen die beiden Säckchen und die Bogengänge auf der einen Seite dem Ductus cochlearis auf der anderen Seite gegenüber; dieser letztere nimmt also eine Ausnahmestellung ein. Die ersteren theilen sich wieder insofern in zwei Unterabtheilungen, als die Säckchen auf ihrer Macula acustica die erwähnten Otolithen tragen, während die Gehörleisten der Bogengänge solche nicht besitzen. Die Wände der Bläschen und der häutigen Bogengänge sind durchsichtig, wasserhell, sehr zart; die äusserste Schichte derselben ist eine gefässreiche Propria, deren Gewebe dem des Periostes gleicht; ihr folgt nach innen eine Basalmembran und ein Epithel, welches, abgesehen von den Nervenendigungen, aus kleinen platten, sechsseitigen Zellen zusammengesetzt ist.

Wie schon erwähnt, sind Utriculus und Sacculus mit der einen Wand und zwar der medialen, an dem entsprechenden Recessus des Vestibulum befestigt; dies geschieht mittelst feiner Gefäss- und Nervenzweige und eines sehr zarten netzförmigen Bindegewebes; ihre laterale Wand liegt frei und ist durch einen ansehnlichen, von Perilymphe eingenommenen Zwischenraum von der lateralen Wand des Vestibulum geschieden. An dem befestigten Theil, an welchem die Nerven hinzutreten, verdickt sich die Wand zu der ebenfalls schon erwähnten Macula acustica. Die vermehrte Mächtigkeit dieser Stelle beruht auf Zunahme aller Schichten, der Propria, der Basalmembran und des Epithels. Die Zunahme der Mächtigkeit des Epithels ist bedingt durch die allmälige Umwandlung der Pflaster- in Cylinderzellen. Diese letzteren scheiden sich in Stütz- und Haarzellen. Die Stützzellen behalten ihre cylindrische Form bei, soweit es die Haarzellen erlauben. Sie tragen an ihrer freien Oberfläche eine Memb. limitans acustica, durch deren Oeffnungen die Köpfe der Haarzellen hervorragen. Diese sind birnförmig gestaltet; an ihrem freien Ende tragen sie ein Büschel feiner Haare (Hörhaare), welche man durch die angewandten Reagentien häufig zu einem pinselförmig zugespitzten Gebilde verklebt findet. An ihrem der Unterlage zugewandten abgerundeten Ende stehen die Haarzellen mit den herantretenden Nerven in Verbindung. Diese letzteren tragen an ihrem Ende schalenartige Verbreiterungen, in welchen die Haarzellen ruhen und von welchen sich Fäserchen erheben, die am äusseren Umfang der Haarzellen aufsteigen. Vielfach sieht man, dass die Nervenfasern erst eine Strecke horizontal unter den Haarzellen hinlaufen, ehe sie endigen. Die Nerven

273, I.

werden zu Zweigen des N. vestibuli; sie gelangen aus der Epithelschichte durch die Basalschichte in die Tiefe. Dort umgeben sie sich mit Markscheiden und sammeln sich erst zu feineren, dann zu stärkeren Bündeln, welche hier und da mit einander anastomosiren. Endlich gelangen sie in eine gangliöse Anschwellung des Nervenstämmchens. Die Macula acustica bedecken die Otolithen, ein flaches, unregelmässig begrenztes Häufchen eines kreideweissen Pulvers, welches durch eine weiche, fast schleimige Grundlage zusammengehalten wird. Das Pulver besteht aus mikroskopischen Krystallen von kohlensaurer Kalkerde; man nennt dasselbe im Ganzen Otoconia.

Die Verhältnisse der Cristae acusticae der Ampullen sind genau die gleichen, wie die der eben beschriebenen Maculae, nur sind die Hörhaare länger wie in den Säckchen. Zwischen und über den Hörhaaren befindet sich eine durchsichtige, gallertartige Substanz, Cupula, welche durch die Einwirkung von Reagentien gerinnt und dadurch deutlich sichtbar wird.

Den Zusammenhang der membranösen, den Ductus cochlearis begrenzenden Wände mit der knöchernen Lamina spiralis vermittelt ein weiches Gebilde, der Limbus laminae spiralis. Er gehört vorzugsweise der vestibulären Platte der Lamina spiralis an und erhebt sich aus dem Periost derselben als eine sanft ansteigende und dadurch allmälig an Mächtigkeit zunehmende Verdickung, deren gegen die äussere Schneckenwand gerichtete Wand tief ausgehöhlt ist und deshalb Sulcus spiralis genannt wird. Die Oberfläche des Limbus ist mit mikroskopischen Wärzchen besetzt, die sich je näher dem Rande um so mehr gegen denselben neigen und an dem zugeschärften oberen Rande des Sulcus spiralis, dem Labium vestibulare, eine Reihe platter, liegender Zähne, Gehörzähne, darstellen. Mit dem unteren Rande, dem Labium tympanicum des Sulcus spiralis, vereinigt sich das Periost der unteren Platte der Lamina spiralis.

273, II.
274, I.

Die Membrana vestibularis entspringt von der oberen Fläche der Lamina spiralis so, dass der grössere Theil des Limbus spiralis in den Ductus cochlearis mit eingezogen wird. Sie ist sehr zart und zerreisslich und trägt an ihrer äusseren Fläche das Endothel des perilymphatischen Raumes (s. oben), an ihrer inneren Fläche ein einfaches niederes Epithel. Die Lamina basilaris ist die directe Fortsetzung des Labium tympanicum; sie besteht aus einer structurlosen Schichte, welche an beiden Flächen von Fasern bedeckt ist. Auf der inneren, dem Duct. cochlearis zugewandten Fläche sind es sehr feine und dichte, regelmässige, in radiärer Richtung gerade verlaufende Fasern von etwa 0,002 mm Durchmesser in einfacher Reihe (4); an der äusseren Fläche verlaufen, beim Erwachsenen nicht ganz beständig, mehrere dem Anheftungsrande der Membran parallele, concentrische Züge bindegewebiger Fasern, deren einer ein Gefäss, Vas spirale, einhüllt. An die äussere Wand der Schnecke befestigt sich die Lamina basilaris mit einem breiten Saum, Lig. spirale; oberhalb desselben springt die äussere Schneckenwand mit einem halbcylindrischen Wulst, Prominentia spiralis (*), in das Lumen des Duct. cochlearis vor; zwischen ihm und dem Ansatz der vestibulären Wand wird die Auskleidung des Schneckenganges von einer Schichte nicht ganz klaren Baues gebildet,

273, II.
274, I.
274, III.
273, II.

in welcher zahlreiche Gefässe in das Epithel bis dicht unter die Oberfläche gelangen, Stria vascularis. Sie scheint dazu bestimmt zu sein, die Endolympha abzusondern.

Das Periost der Schneckenwand, so weit dasselbe zu der Begrenzung des Duct. cochlearis beiträgt, ist besonders mächtig und gefässreich und durch eine gelb- bis braunröthliche Färbung ausgezeichnet.

Auf der Membrana basilaris ruht der acustische Endapparat, Organon spirale (Cortii), ein sehr complicirtes Organ, aus einer Mannigfaltigkeit von Gliedern zusammengesetzt, deren Antheil an der Leitung und Perception des Schalles noch nicht feststeht. An ein musikalisches Instrument, insbesondere an die Tasten, Hämmer und Saiten des Klaviers, erinnert die Anordnung der Glieder durch ihre im Ganzen gleichmässige Wiederholung von der Basis bis zur Spitze der Schnecke. Die Aehnlichkeit wird noch frappanter dadurch, dass die einander im Ganzen gleichartigen Elemente doch wieder in einzelnen Punkten von einander verschieden sind, so namentlich die radiären Fasern der Membrana basilaris, deren Länge, entsprechend der Breite dieser Membran, von der Spitze zur Basis allmälig wächst, von 0,17 bis auf 0,5 mm. Eine ungefähre Schätzung der Zahl dieser Fasern (etwa 13 400) legt die Vermuthung nahe, dass sie die Bedeutung von Saiten haben, die den objectiven Tönen consonirend schwingen.

.273, II.

Trotz der weitgehenden Differenzirung, welche das Spiralorgan im Laufe der Zeit erlangt, entsteht es ganz wie die Epithelbedeckungen der Maculae und Cristae ac. aus dem Epithel des Schneckenganges, welches im Uebrigen nieder ist, aber an der Stelle des späteren Endapparates sich zu einer Schichte hoher Cylinderzellen erhebt, aus welchen sich dann die nun zu beschreibenden Gebilde entwickeln.

274, II, III.

Die Grundlage des acustischen Endapparates sind cylindrische Bogen, welche dicht neben einander, doch nur mit der obersten Wölbung einander berührend, auf der inneren Zone der Membrana basilaris sich erheben. Jeder Bogen besteht aus zwei glänzenden, fibrillär gebauten Stücken, den Gehörstäbchen oder -Pfeilern, Bacilli acustici, (1) einem inneren und einem äusseren, die mit den unteren Enden auf der Membrana basilaris befestigt, mit den oberen einigermaassen articulirend in einander gefügt sind. Doch stehen die inneren Stäbchen etwas gedrängter, als die äusseren (12 : 7 bis 8), so dass meistens an einem Gelenke mehr als zwei Pfeiler sich betheiligen, wodurch die Festigkeit der gegenseitigen Verbindung erhöht wird. Den spitzen Winkel zwischen dem unteren Ansatz (dem Fuss) der Pfeiler und der Membrana basilaris nimmt eine rundliche Zelle, Bodenzelle (2, 2), ein, welche nichts anderes ist, als der kernhaltige Rest der Zelle, aus dem entwickelungsgeschichtlich der Pfeiler entstanden ist.

Die Pfeiler stehen neben einander und einander gegenüber wie die Sparren eines Daches. Unter ihnen findet man einen tunnelartigen Gang und auf ihrer äusseren Fläche liegen die Zellen, welche mit den Fasern des N. cochlearis in Verbindung treten. Wie in Säckchen und Ampullen sind diese Zellen birnförmig und so kurz, dass sie, wie dort, nur durch die halbe Epithelschichte reichen. Man nennt sie Hörzellen. Es giebt innere und äussere Hörzellen, deren aufwärts gerichtetes Ende mit auf jeder Fläche

gleich langen, aber kurzen, steifen, glänzenden, bis zum freien Ende gleich breiten Härchen besetzt ist (Retzius 1884). Die inneren Hörzellen (3) liegen in einfacher Reihe auf den oberen Enden der inneren Stäbchen und sind daselbst durch kurze, horizontale Fortsätze, welche vom Kopfe der Gehörpfeiler abgehen, fixirt. Die äusseren Hörzellen [1]) (4) schliessen sich in drei oder vier Reihen, wenn auch nicht unmittelbar, an die oberen Enden der äusseren Pfeiler an. Ihre Hörhaare sind um ein Drittel kürzer, wie die der inneren Hörzellen und ihr Protoplasma ist nicht ganz gleichmässig, indem sich in der oberen Hälfte der Zelle ein rundlicher, von einem Spiralfaden umwickelter Körper [2]) findet. Auch das untere Ende der Zelle ist stärker gekörnt. Die äusseren Hörzellen werden in ihrer Lage durch Stützzellen [3]) festgehalten, welche, den Stützfasern der Retina vergleichbar, zwischen ihnen aufsteigen. Sie sind unten, wo die Hörzellen nicht mehr hinreichen, breit; oben dagegen werden sie durch diese gezwungen, sich bedeutend zu verschmälern. Sie sind der Länge nach von einem starken Faden durchzogen [4]) und endigen zwischen den Köpfen der Haarzellen mit einer durchbrochenen Platte, Membrana reticularis (6), zu welcher die Cuticularaufsätze der einzelnen Zellen zusammenfliessen. Die Membran zeigt, von der Fläche gesehen, eine regelmässige und zierliche Zeichnung. Sie ist das Analogon der Limitans acustica der Säckchen und Ampullen und nimmt, wie diese, die Cilien tragenden Enden der Hörzellen auf, während sich die Stützzellen mit bisquitähnlich verbreiterten Enden von unten her an sie ansetzen. 274, II.

Die niederen Epithelzellen, welche den Schneckengang im Ganzen und die Basilarmembran im Besonderen [5]) überziehen, erheben sich rasch zu beiden Seiten des acustischen Endapparates und stellen besonders an dessen äusserer Seite einen ansehnlichen Wulst [6]) dar (†). Die Bedeutung, selbst die genaue Form von Zellen, welche unter den inneren Haarzellen liegen, ist noch unbekannt. 274, II, III.

Ueber dem acustischen Endapparat breitet sich die Membrana tectoria [7]) aus, eine für die Gehörsempfindung sehr wichtige Haut, welche cuticularer Herkunft ist. Sie entspringt an der oberen Fläche des Labium vestibulare dicht nach aussen von der Membrana vestibularis und endet über den äusseren Hörzellen. So weit sie auf dem Labium vestibulare ruht, ist sie einfach und dünn; der Theil, der den Endapparat deckt, erreicht eine bedeutende Mächtigkeit und besteht aus zahlreichen Schichten feiner, in jeder Schichte paralleler, in benachbarten Schichten spitzwinklig gekreuzter Fasern. Das äussere Ende ist in der Basalwindung verdickt, in den oberen Windungen ein feines Netzwerk, von welchem Fasern abwärts zu den oberen Flächen der oberen äusseren Deckzellen gehen. Ihr Verhältniss zu dem Cilienbesatz der letzteren ist noch nicht völlig aufgeklärt. Ueber den inneren Haarzellen ist die Membran mit einem spiralig verlaufenden Vorsprung [8]) versehen. 273, II. 274, III.

Während des Verlaufs durch den Can. spiralis modioli wird jede

[1]) Corti'sche Zellen. — [2]) Hensen'scher Spiralkörper. — [3]) Deiters'sche Zellen. — [4]) Retzius'scher Faden. — [5]) Claudius'sche Zellen. — [6]) Deiters'sche Zellen. — [7]) Corti'sche Membran. — [8]) Hensen'scher Streifen.

273, II. Nervenfaser durch eine Nervenzelle unterbrochen. Die Nervenzellen in ihrer Gesammtheit bilden ein spiraliges Band, Ganglion spirale. Die peripherisch aus denselben hervortretenden Fasern durchziehen die Lamina spiralis in anastomosirenden Bündeln mit anfangs weiteren, gegen den Rand der Lamina spiralis sehr engen Maschen. An der Grenze des Labium tympanicum und der Membrana basilaris gehen die feinen Nervenbündelchen durch eine regelmässige Reihe feiner Oeffnungen, Foramina nervosa, von der in Beziehung zum Ductus cochlearis äusseren Fläche der Membrana basilaris auf deren innere Fläche über; dabei verlieren sie die Markscheide und verwandeln sich in feine Fäden, welche man zu den inneren und zwischen den Gehörstäbchen hindurch zu den äusseren Hör- 274, III. zellen verfolgt hat. Sie streichen dabei eine Strecke lang in spiraligen Zügen unter dem Fuss der Sinneszellen hin, so dass sie auf einem Durchschnitt des Ductus cochlearis im Querschnitt erscheinen (*). Die Art der Endigung an den Hörzellen bedarf noch genauerer Untersuchung.

Von dem so eigenthümlich gestalteten Organon spirale weiss man, dass es der Empfindung musikalischer Töne dient, ob aber die einander gleichgebauten Endigungen der Säckchen und Ampullen sämmtlich für die Empfindung des Gleichgewichtes (s. oben) in Anspruch zu nehmen sind, muss deshalb sehr fraglich erscheinen, weil eine grosse Menge von Wirbelthieren, welche zweifellos ein gutes Gehör besitzen, nur Spuren einer Schnecke aufweisen (s. S. 367). Man wird geneigt sein, weniger die Säckchen wie die Bogengänge mit ihrer nach den drei Dimensionen des Raumes durchgeführten Orientirung für diese zweite Empfindung heranzuziehen.

Blutgefässe des Labyrinthes. Wir kennen dieselben durch die Untersuchungen von Eichler (1892) und Siebenmann (1894) genau Das häutige Labyrinth wird ausschliesslich von einem Ast der A. auditiva int. versorgt. Die Arterie tritt mit dem N. acusticus in den inneren Gehörgang und theilt sich in drei Zweige, eine A. vestibularis (ant.), A. cochlearis 275, I, II. und A. vestibulocochlearis, welch letztere sich wieder in zwei Aeste, einen R. cochlearis und R. vestibularis (post.), spaltet. In die Versorgung der Säckchen und Bogengänge theilen sich die beiden Vestibulararterien in der Art, dass ihre vordere obere Hälfte mit den zugehörigen Ampullen und Bogenschenkeln von der erstgenannten, die hintere untere Hälfte mit der hinteren Ampulle von der letztgenannten versorgt wird. Die Blutversorgung der Schnecke geschieht in der Art, dass ihr allerunterstes Stück noch von dem R. vestibularis (post.) Aeste erhält, dann folgt der R. cochlearis der A. vestibulocochlearis, und von der mittleren Windung ab übernimmt die A. cochlearis die Blutversorgung.

Ueber die Capillarverzweigung in den Säckchen und Ampullen ist nur zu sagen, dass die Maculae und Cristae engmaschige, die übrigen Theile weitmaschige Netze aufweisen. Was die Schnecke anlangt, so findet man, dass die durch den Modiolus herantretenden, dort stark gewundenen[1]), Arterien in der Lamina spiralis reichliche Anastomosen bilden, welche zum

---

[1]) Glomeruli arteriosi, wie sie von Schwalbe (1887) beschrieben worden, existiren nach Siebenmann (1898) beim Menschen nicht.

Theil ähnliche Arcaden darstellen, wie im Mesenterium, zum Theil einen spiraligen Verlauf haben; letzteres gilt besonders von den capillar gewordenen Gefässen, welche sich vom Ende der Lamina spiralis bis unter das Organon spirale und bis zu dem oben erwähnten Vas spirale erstrecken. In das Ligamentum spirale und die daselbst befindliche Stria vascularis gelangen die Gefässe hauptsächlich durch den äusseren Umfang der Scala vestibuli. Die Membrana vestibularis, die äussere Hälfte der Lamina basilaris und der Ductus reuniens sind gefässlos.

275, II.

Das venöse Blut des Labyrinthes wird abgeführt durch je eine Vene des Aquaeductus vestibuli und Canaliculus cochleae, sowie durch einen im inneren Gehörgang gelegenen Plexus. Die Vene des Vorhofsaquäductes sammelt die sechs Bogengangsvenen. Die Vene des Schneckenaquäductes entspricht der A. vestibulo-cochl., sie nimmt die Venen des ganzen Schneckencanals, sowie eines grossen Theiles des Vorhofes auf. Die Venen des inneren Gehörganges bilden Collateralen zu den genannten Hauptbahnen (Siebenmann). Das Blut aus den Capillaren der Schnecke gelangt zunächst in die V. spiralis modioli und von da aus erst in die Aquäductvene. Der grossen Basalwindung ist noch eine zweite (hintere) Spiralvene eigen.

Das knöcherne Labyrinth mit seinem Periost erhält Zweige der A. auditiva interna, Aeste von der Dura mater her und von der A. stylomastoidea. Die Arterien des knöchernen Labyrinthes anastomosiren mit denen der Paukenhöhle.

Die Lymphe des inneren Ohres wird auf perivasculären Wegen abgeleitet. Abflusswege der Endolympha sind nicht bekannt. Die Perilympha wird hauptsächlich durch einen im Canaliculus cochleae gelegenen Lymphcanal nach dem Subarachnoidalraum, vermuthlich auch nach dem Subduralraum abgeleitet (Schwalbe 1887).

II. Aeusseres Ohr.

Das äussere Ohr besteht aus der Ohrmuschel, Auricula, und dem äusseren Gehörgang, Meatus acusticus externus. Die Ohrmuschel ist in einem Winkel von 25 bis 45° an die Seite des Kopfes angesetzt und ist in Länge und Lage der Nase gleich. Die Richtung ihrer Längsaxe entspricht der des Unterkieferastes. Die Ohrmuschel ist napfförmig vertieft, jedoch mit vielen Unebenheiten versehen, welche beim Beschauen ihrer lateralen Fläche sofort in die Augen fallen. Die eigentliche Vertiefung der Concha auriculae setzt sich in die Gehörgangsöffnung, Porus acusticus externus, fort. Dieser letztere wird von vorn her gedeckt durch den Tragus, welcher sich wie eine Klappe über sie legt. An seinem oberen Ende ist er durch die Incisura anterior von dem oberen Theil der Muschel abgesetzt, an seinem unteren Ende geht er in eine tiefe Einbiegung, Incisura intertragica, über, welch letztere direct in den unteren Umfang des Gehörganges hineinführt. An die Incisur schliesst sich nach hinten der höckerartig vorspringende Antitragus an. Von ihm aus erhebt sich nur durch eine leichte Einsenkung, Sulcus auriculae post.,

276, I.

abgesetzt, leistenförmig die Anthelix, welche die Concha auriculae umgiebt und welche nach oben in zwei Schenkel aus einander weicht, Crura
276, II. anthelicis. Diese beiden fassen die Fossa triangularis zwischen sich. Der freie Rand der Ohrmuschel ist umgekrempt und es wird der
276, I, II. umgekrempte Theil Helix genannt. Die Vertiefung unter ihm führt den Namen Scapha. Die Helix erhebt sich vorn über die Incisura anterior mit dem Crus helicis aus der Tiefe der Muschel und theilt diese in das
276, I. Cavum conchae unten und die Cymba oben. Das hintere Ende der Helix verliert sich allmälig in dem Ohrläppchen, Lobulus auriculae, welches die Muschel nach unten abschliesst.

Kleinere und grössere Abweichungen von der geschilderten normalen Stellung, Lage und Gestalt der Ohrmuschel sind überaus häufig.

Der Gehörgang, welcher von der Muschel aus in die Tiefe geht, ver-
278, I, II. läuft transversal und hat eine mittlere Länge von 35 mm. Sein Durchschnitt ist nicht ganz rund, sondern schräg von hinten und oben nach vorn und unten zusammengedrückt. Horizontale und frontale Schnitte, sowie
279, I. Ausgüsse des Gehörganges lehren, dass sein Verlauf Krümmungen zeigt, erstens eine Zickzackbiegung, indem sich das Lumen erst nach vorn, dann nach hinten, dann wieder nach vorn wendet. Zweitens steigt der Boden des Ganges in die Höhe, während die Decke mehr horizontal verläuft. Zieht man an der Ohrmuschel nach hinten und oben, dann kann man die Krümmungen zum guten Theil ausgleichen, was für Einführung von Instrumenten von Bedeutung ist.

Das Skelet des äusseren Gehörganges und der Ohrmuschel setzt sich aus zwei Theilen zusammen, einem knöchernen nach innen und einem knorpeligen nach aussen. Vom knöchernen Theil des Gehörganges war bereits oben bei Beschreibung des Schläfenbeines die Rede; er wird gebildet durch das Os tympanicum, eine nach oben offene Rinne, welche sich an die Pars squamosa und mastoidea des Schläfenbeines anlegt und von ihnen von oben und hinten her zum Gange geschlossen wird.

Der knorpelige Theil des Gehörgangskeletes ist durch eine straffe
278, II. Bandmasse mit dem Os tympanicum verbunden und wie dieses gestaltet. Er bildet also ebenfalls eine nach oben offene Rinne, welche von oben her von der stark ausladenden Wurzel des Jochbogens, von hinten her von dem aufgeblähten Warzenfortsatz überlagert wird. Das äussere Ende des Gehörgangsknorpels ist auch am unverletzten Ohr sichtbar und zwar ist die vordere Wand nichts anderes als der Tragus, die hintere Ecke ist der Antitragus und die äussere Kante des Knorpels tritt als Incisura intertragica zu Tage.

277, II. Die Knorpelrinne des Gehörganges wird von zwei Spalten durchsetzt
278, I. (Incisurae cart. meat. ac. ext. [Santorini]), welche nur durch
276, II. Bindegewebe verschlossen werden. Die laterale ist länger und liegt in der vorderen Wand, die mediale ist kürzer und in der hinteren Wand gelegen.

Dieselben deuten auch am Erwachsenen noch an, dass sich der Knorpel ursprünglich aus drei halbringförmigen Stücken zusammensetzt, welche bei einer Reihe von Säugethieren entweder ganz oder zum Theil von einander

getrennt bleiben (Schwalbe[1]). Die erste der beiden erwähnten Knickungen des Gehörganges findet sich an Stelle der ersten Knorpelspalte, die zweite an der Verbindungsstelle des knorpeligen und knöchernen Gehörganges. 278, I.

Medianwärts vom Antitragus steigt aus der hinteren Wand des knorpeligen Gehörganges der Muschelknorpel auf. Derselbe ist jedoch durch eine tiefe Spalte, Incisura terminalis, abgesetzt und steht mit jenem nur durch eine schmale Knorpelbrücke, Isthmus, in Zusammenhang. 277, II.

Die Form des Skeletes der Ohrmuschel gleicht der des mit Haut überzogenen Ohres in der lateralen Oberfläche vollkommen, da sich hier die dünne Haut dem Knorpel anschliesst. An der medialen, dem Schädel zugewandten Seite aber bietet das Skelet ein Relief, von welchem man am Lebenden nur wenig sieht, da dasselbe dort weniger frei liegt. Von der lateralen Seite sind danach alle die schon genannten Namen zu wiederholen: Tragus, Antitragus, Helix, Anthelix, Cavum conchae, Cymba, Fossa triangularis. Nur die Helix bietet Eigenthümlichkeiten, welche am unverletzten Ohr von der Haut verdeckt werden. Aus seiner convexen Fläche erhebt sich vor dem Tragus ein stumpfer Fortsatz, Spina helicis, Ansatzstelle einer Zacke des N. auricularis sup.; sein Ende geht in einen zungenartigen Fortsatz über, Cauda helicis, welcher in den hinteren Rand des Ohrläppchens hinabragt und das Skelet dieses im Uebrigen weichen Hautanhanges bildet. Von der übrigen Ohrmuschel ist die Cauda hel. durch die Fissura antitragohelicina getrennt. 276, II. 277, II. 277, II.

Die knorpelige Grundlage der Ohrmuschel ist wie ein Werk getriebener Arbeit gestaltet, so dass also die Erhöhungen der einen Fläche Vertiefungen der anderen entsprechen und umgekehrt; die mediale, dem Schädel zugekehrte Fläche zeigt also eine Eminentia conchae, E. scaphae, E. fossae triangularis, einen Sulcus cruris helicis, eine Fossa anthelicis, welche sich in den Sulcus anthelicis transversus fortsetzt, der dem unteren Schenkel der Anthelix entspricht. Nur an einer Stelle der Emin. f. conchae ist eine wirkliche vertical stehende Knorpelverdickung vorhanden, Ponticulus, an welcher sich der M. auricularis post. festheftet. Seiner Structur nach besteht das Knorpelskelet des äusseren Ohres aus elastischem Knorpel. 277, II.

Entwickelung. Der Wand des Gehörganges vom Neugeborenen fehlt ein knöchernes Skelet vollkommen (vergl. S. 56). Der knorpelige Theil ist zwar schon angelegt, doch sind die Spalten noch weit offen und nicht von einander getrennt. Das Skelet der Ohrmuschel ist bereits fertig gebildet. Das Lumen des Gehörganges ist in der inneren Hälfte auf einen engen, schief stehenden Spalt reducirt, der nur unmittelbar am Trommelfell eine Erweiterung zeigt. Sie ist mit gequollenen Epithelzellen ausgefüllt, welche erst nach einiger Zeit mit der Erweiterung des Lumens schwinden.

Varietäten des Knorpelskeletes des äusseren Ohres sind überaus zahlreich. Die Spalten des Gehörgangknorpels sind nicht immer gleich gestellt; auch sind sie von wechselnder Länge und Weite, die laterale ist in zwei Theile zerlegt. Auch an der Ohrmuschel kommen Spalten und runde Durchbohrungen vor, letztere in der Nähe des Helixrandes. Dieser letztere schwankt in seiner Aus-

---

[1]) Schwalbe (Bardeleben's Handbuch V, 2, 1898) nennt den äusseren Halbring: Lamina tragi, den mittleren: Lam. intermedia, den inneren: Lamina basalis.

bildung ganz besonders stark, bald ist die Umrollung sehr gleichmässig und vollständig, bald kaum angedeutet. Bald ist der freie Rand glatt, bald gekerbt, auch abgesprengte Knorpelstückchen kann man neben ihm finden. Eine spitze Hervorragung des Randes, welche oft besonders augenfällig sein kann, ist Tuberculum oder Apex auriculae (Darwini). Sie ist von vergleichend anatomischer Bedeutung, da sie der Spitze der Ohrmuschel der Säugethiere entspricht. Der Tragus wird nicht selten nach oben durch einen besonderen kleinen Höcker abgeschlossen, Tuberculum supratragicum (*). Am oberen Ende des Ponticulus findet man zuweilen eine Knorpelspitze (†) ähnlich der Spina helicis; wenn sie vorhanden ist, kann man sie auch am Lebenden durchfühlen. Das Ohrläppchen ist ungemein verschieden gebildet, man findet es in ganzer Länge angewachsen, zuweilen fehlt es fast ganz. Selten ist es durch eine verticale Spalte getheilt.

277, III. — 276, I. — 277, II.

Das Ohr kann sich im Ganzen vergrössern oder zu klein sein. In letzterem Fall leidet nicht selten die Form erheblich, ja es kann eine Hautleiste oder ein Hautzipfel als einzige Andeutung der Ohrmuschel übrig bleiben. In solchen Fällen pflegt auch der Gehörgang rudimentär gebildet zu sein.

Bänder der Ohrmuschel. Die Muschel ist durch bandartige Bindegewebszüge, Ligg. auricularia (Valsalvae), am Skelet festgeheftet. Dieselben lassen sich von der Rückseite zur Wurzel des Jochfortsatzes und zum Warzenfortsatz verfolgen, auf der Vorderseite von der Spina helicis zur Fascia temporalis. Man findet sie als Lig. aur. anter., super. und poster. beschrieben.

Muskeln der Ohrmuschel. Ausser den radiär an die Ohrmuschel herantretenden Muskeln, welche in der Muskellehre (S. 181) beschrieben worden sind, findet man an derselben auch noch kleine Muskelrudimente, welche der Muschel allein angehören und von denen die um den Eingang des Gehörganges gruppirten vermuthlich die Reste eines Sphincter darstellen. Ein M. tragicus liegt an der Vorderfläche des Tragus. Er besteht aus verticalen und horizontalen Fasern (Tataroff 1887), welch letztere von den ersteren zum Theil gedeckt werden. Der Muskel breitet sich einerseits nicht selten auf der Aussenfläche des Gehörganges bis auf die laterale Spalte desselben aus[1]) und sendet andererseits zuweilen ein Bündel zur Spina helicis[2]), ein M. antitragicus nimmt die hintere Fläche des Antitragus ein. M. helicis minor breitet sich fächerförmig auf der lateralen Fläche der Helix hinter der Spina helicis aus; M. helicis major geht aus einer sehnigen Inscription des M. auricularis sup. hervor, abwärts zur Spina helicis. An der dem Schädel zugewandten Fläche des Ohrknorpels spannt sich der Transvers. auriculae über die dem Anthelix entsprechende Furche von der Wölbung der Scapha zur Eminentia conchae und der Obliquus auriculae über die Furche, die der unteren Wurzel des Anthelix entspricht, von der Wölbung der Fossa triangularis ebenfalls zur Eminentia conchae.

277, I. — 277, II.

Die beschriebenen Muskelchen werden sämmtlich vom N. facialis innervirt und gehören genetisch zum System des Subcutaneus colli (S. 179).

Als Varietät ist ein Styloauricularis (Hyrtl) anzuführen, welcher vom Proc. styloideus aus zum unteren Ende des Ponticulus aufsteigt.

Haut des äusseren Ohres. Die Haut der Ohrmuschel ist sehr zart; die Haare sind auf den besonders hervortretenden und ausgebuchteten Theilen

---

[1]) M. incisurae Santorini. — [2]) M. pyramidalis auriculae (Jungi).

der Muschel spärlich oder fehlen ganz. Talgdrüsen sind in Cavum conchae und Fossa triangularis besonders entwickelt, Knäueldrüsen nicht überall vorhanden (Tataroff 1887). Das Unterhautbindegewebe ist an der dem Kopf zugewandten Seite der Muschel locker und fetthaltig, an der lateralen Seite ausserordentlich straff, nur vereinzelte Fettzellengruppen enthaltend In höheren Lebensjahren treten am Tragus, nicht selten auch an der Helix, stärkere Haare auf (Tragi). In dem äusseren Gehörgange setzt sich die Haut von der Muschel aus fort. Im Bereich des knorpeligen Ganges findet man kräftige Wollhaare mit ihren Talgdrüsen und daneben durch Grösse und Häufung ausgezeichnete Knäueldrüsen, Gland. ceruminosae, welche ein eigenthümlich fettiges, gelb gefärbtes und bitter schmeckendes Secret, das Ohrenschmalz, Cerumen, liefern[1]). Im knöchernen Gehörgang nimmt die Haut, soweit sie das Os tympanicum deckt, rasch an Mächtigkeit ab, verliert die Ohrschmalzdrüsen, oft auch die Haare, und gewinnt den Silberglanz einer fibrösen Membran. In dem der Schuppe des Schläfenbeines angehörigen oberen Theil des knöchernen Gehörganges erhält sich mit der ganzen Structur des Hautüberzuges auch das Vorhandensein der Ohrenschmalzdrüsen bis auf das Trommelfell.

Die Gefässe der Ohrmuschel und die des knorpeligen Gehörganges sind zahlreich und durch viele Anastomosen selbst relativ grosser Aeste mit einander verbunden. Lymphgefässe sind ebenfalls in grosser Menge vorhanden. Die Gefässe des knöchernen Gehörganges sind etwas spärlicher.

Die Nervenverzweigung bietet keine Besonderheiten, doch ist hervorzuheben, dass der Gehörgang im Gegensatz zur Ohrmuschel sehr empfindlich ist. Auch können von ihm aus starke Reflexerscheinungen ausgelöst werden, was auf die Versorgung vom N. vagus aus (s. unten) zurückzuführen ist.

III. Trommelfell. Membrana tympani.

Das Trommelfell (Paukenfell) kann man nach dem Gesagten (S. 363) weder zum äusseren noch zum mittleren Ohre rechnen, es nimmt vielmehr eine gewisse Sonderstellung zwischen beiden ein. Es ist eine glatte Membran von nicht ganz 0,1 mm Mächtigkeit, von etwas wechselnder, meist ovaler Form und perlgrauer Farbe. Das Trommelfell ist so durchsichtig, dass man gewisse Gebilde des Mittelohres durchschimmern sieht, am deutlichsten den mit ihm verbundenen Hammergriff, Stria malleolaris. 279, II.
Die Membran ist mit ihrem Rand, Limbus, in den Sulcus tympanicus des Paukenbeines (S. 56) eingefalzt und zwar durch Vermittelung eines verdickten Ringwulstes, Annulus fibrocartilagineus. Die Membran ist straff gespannt, Pars tensa. Da das Paukenbein am oberen Umfange des Gehörganges fehlt, woselbst es durch den ausgebuchteten Rand der Schläfenschuppe ersetzt wird, muss auch der Sulcus tympanicus oben offen sein. Bis zu dieser Stelle reicht denn auch die eigentliche Substanz des Trommel-

[1]) Schwalbe (1887, 1898) spricht den Knäueldrüsen des Gehörganges die Fähigkeit ab, Ohrenschmalz zu secerniren, er lässt sie mit Farbstoffkörperchen versehene Flüssigkeit absondern.

felles, welche sich in ihrer Existenz an den Paukenring gebunden zeigt, nicht hin, es findet sich dort nur eine schlaffe und sehr dünne Haut, Pars flaccida, welche vom Trommelfell im engeren Sinne zu trennen ist.

Die Form der Pars tensa des Trommelfelles wird durch den Hammergriff, der der Paukenhöhlenfläche desselben in seiner ganzen Länge aufgelöthet ist, beeinflusst. Es wird durch ihn trichterförmig einwärts gezogen. Die tiefste Stelle des Trichters, welche dem unteren Ende des Hammergriffes entspricht, Umbo, steht etwas unterhalb des Mittelpunktes der Membran. Dicht unter der oberen Anheftung wird das Trommelfell durch den seitlichen Fortsatz des Hammers nach dem Gehörgang zu vorgetrieben, Prominentia malleolaris. Von ihr gehen zwei Falten aus, Plica malleolaris ext. ant. und post., welche das Trommelfell im engeren Sinne gegen die Pars flaccida abgrenzen. Die Wand des Trichters ist nach dem Gehörgang zu leicht convex gekrümmt.

279, IV.
279, II.

Die Stellung des Trommelfelles ist eine eigenthümliche. Es bildet mit der oberen Wand des Gehörganges einen stumpfen, mit der unteren Wand einen spitzen Winkel, ist abwärts und zugleich vorwärts geneigt, so dass ein auf dasselbe gefälltes Loth die Richtung auf-, rück- und medianwärts haben muss. Die Wand des Gehörganges ist demnach vorn und unten länger, hinten und oben kürzer und es entsteht zwischen Trommelfell und unterem Umfang des Gehörganges ein keilförmig gestalteter, relativ tiefer Raum, in welchem sich leicht kleine in den Gehörgang gerathene Fremdkörper festsetzen.

278, II.
279, I.

Seinem Bau nach besteht das Trommelfell aus einer eigenen Membran, welche sich aus zwei Faserschichten zusammensetzt, einer lateralen, dem Gehörgang zugekehrten, deren Elemente radiär vom Umbo ausstrahlen, und einer medialen, der Paukenhöhle zugewandten, mit circulär verlaufenden Zügen. Die radiären Fasern werden nach der Peripherie hin, die circulären nach dem Centrum hin spärlicher. Auf der Gehörgangsseite erhält diese Membran einen Ueberzug von der äusseren Haut, welcher freilich im Wesentlichen nur aus einer wenig geschichteten Epidermis besteht. Nur an der oberen Seite setzt sich vom Gehörgang aus über die Pars flaccida hin ein Strang von dickerem Cutisgewebe bis gegen den Nabel des Trommelfelles fort (*). An der Paukenhöhlenfläche wird der Ueberzug von der dortigen Schleimhaut geliefert und besteht im Wesentlichen aus einer einfachen Lage platter Epithelzellen.

279, I.

Die Gefässe des Trommelfelles beschränken sich auf die Oberflächen der Trommelfellmembran und es wird das äussere Netz von den Gefässen des Gehörganges, das innere von denen der Paukenhöhle gespeist. Lymphgefässe entstehen aus Spalten und Saftlücken der Membran. Die Nerven bilden auf der äusseren und inneren Oberfläche Geflechte, ähnlich den Gefässen. Auf Berührung ist das Trommelfell sehr empfindlich, bei Verletzungen ist der Schmerz lebhaft.

Die Entwickelung des Trommelfells des Neugeborenen ist in seiner Grösse nahezu vollendet. Die Stellung desselben ist noch geneigter, wie beim Erwachsenen.

Varietäten kennt man, abgesehen von schweren Missbildungen des ganzen äusseren und mittleren Ohres, nicht viele; insbesondere ist zu bezweifeln, ob

jemals ein angeborener Defect der Membran vorkommt. Es ist dies nach der Art der Entstehung derselben unwahrscheinlich.

IV. Mittleres Ohr.

Das Mittelohr, welches zwischen äusseres und inneres Ohr eingeschaltet ist, besteht aus drei Abtheilungen, die sich in einer von hinten seitwärts nach vorn medianwärts gerichteten Diagonale an einander schliessen. Die Mitte nimmt die Paukenhöhle, Cavum tympani, ein; in der Flucht derselben nach hinten liegt das Antrum tympanicum, in das die Cellulae tympanicae sich öffnen; nach vorn verjüngt sich die Paukenhöhle zur knöchernen Tuba auditiva, an die in gleicher Richtung die knorpelige sich fügt.

a) Paukenhöhle. Cavum tympani.

Sie hat die Gestalt eines kurzen, hohlen Cylinders und kann mit einem Tambourin oder der heutzutage üblichen niedrigen Art von Trommeln verglichen werden. Die äussere Wand (Paries membranacea), in welche das Trommelfell eingespannt ist, und die innere, welche die Höhle des Labyrinthes deckt (Paries labyrinthica), werden mit einander verbunden durch Theile, welche man in eine obere (Paries tegmentalis) und untere (Paries jugularis), vordere (Paries carotica) und hintere (Paries mastoidea) Wand trennt, obgleich sie ohne Grenze in einander übergehen.

Es wird jetzt die kurze Beschreibung der Paukenhöhle auf S. 55 noch zu ergänzen sein.

Die äussere Wand wird zum grössten Theil eingenommen vom Trommelfell, welches, wie beschrieben, in seinem Sulcus tympanicus eingefalzt ist. Unterhalb desselben ist sie noch in variabler Höhe knöchern, ebenso oberhalb desselben, dort in weiter Ausdehnung bis zum Tegmen tympani hinauf. Hinter dieser Knochenplatte liegt der Kopf des Hammers (s. unten). 279, III.

An der inneren Wand fallen sogleich zwei Oeffnungen auf, welche durch einen Vorsprung von einander getrennt sind. Die obere, Fenestra vestibuli, ist elliptisch oder bohnenförmig mit horizontal gestellter längerer Axe, sie liegt auf dem Grunde einer Vertiefung des Knochens Fossula fen. vestib. Im Vorhofsfenster ruht das Ende der Kette der Gehörknöchelchen. Die untere Oeffnung, Fenestra cochleae, liegt in dem rückwärts schauenden steileren Abhang des Promontorium, ist kreisrund und liegt ebenfalls auf dem Grunde einer Nische, Fossula fen. cochl., deren Umrandung gewöhnlich dreiseitig ist. Das Schneckenfenster wird durch eine gespannte Membran, Membrana tympani secundaria, verschlossen, welche die Scala vestibuli gegen die Paukenhöhle abschliesst. 280, I. 269, VI.

Das Promontorium selbst ist nichts anderes als die äussere Wand der unteren Schneckenwindung. Ueber seine Oberfläche läuft eine Furche hin, Sulcus promontorii, welche die auf S. 55 genannten kleinen Furchen für die Aeste des Plexus tympanicus mit einander verbindet. 280, I.

Ueber der Fenestra vestibuli endet abgerundet mit dem Proc. cochleariformis die obere Abtheilung des Can. musculotubarius. Er enthält das Ende des M. tensor tympani. An der hinteren Seite des Promontoriums und unter dem hinteren Ende des Vorhofsfensters sinkt die mediale Wand der Paukenhöhle zu einer relativ tiefen Grube, Sinus tympani, ein.

Die obere Wand der Paukenhöhle wird von dem meist dünnen, zuweilen sogar durchbrochenen Tegmen tympani (S. 53) gebildet, welches die Decke des Rec. epitympanicus (s. unten) darstellt.

Die untere Wand ist glatt oder mit zelligen Hohlräumen versehen; von unten her grenzt an sie die Fossa jugularis, welche manchmal nur durch eine dünne Knochenschichte von der Paukenhöhle getrennt ist. Da, wo die untere Wand in die hintere übergeht, findet sich meist eine Erhebung compacter Knochensubstanz von unregelmässiger Form, Prominentia styloidea. Sie ist das obere Ende des gleichnamigen Fortsatzes (S. 55), welcher dem zweiten Kiemenbogen angehört und hier erst im Laufe der Entwickelung von der sich ausbreitenden Schläfenbeinpyramide umwachsen wird.

Die vordere Wand ist unvollständig, da sich in ihrem oberen Theil die Mündung der Tuba audit. befindet. Unter dieser sieht man eine Knochenfläche von zelligem Gefüge, welche ohne Grenze in das der unteren Wand übergeht. Sie besitzt eine wechselnde Stärke, da der an sie angrenzende Canalis caroticus bald mehr, bald weniger gegen sie andrängt.

Die hintere Wand ist, wie die vordere, unvollständig. Unter dem Dach der Paukenhöhle führt eine dreiseitige Oeffnung in das Antrum tympanicum hinein. An der medialen Seite derselben treten zwei wulstartige Erhebungen bald mehr, bald weniger deutlich hervor; die der Paukenhöhle zunächst liegende krümmt sich vom Proc. cochleariformis aus über das Vorhofsfenster hin, sie ist die auf eine Strecke vortretende Wand des Canales für den N. facialis, welcher die Schläfenbeinpyramide im Bogen durchzieht, Prominentia can. facialis, die nach dem Antrum hin gelegene wird durch den Gipfel des lateralen Bogenganges hervorgerufen, Prominentia can. semicirc. lat. Am unteren Umfang des Einganges in das Antrum begegnet man einer flachen Delle, gegen welche sich der kurze Fortsatz des Ambos stützt, Fossa incudis.

Unter ihr erhebt sich aus der hinteren Wand die Eminentia pyramidalis, ein hohler, an der Spitze offener Kegel, der vom M. stapedius erfüllt ist. Ein dünnes Knochenstäbchen geht vom Rande des Vorhofsfensters wie ein Strebepfeiler an die Spitze des Kegels heran, ein zweites ihm paralleles, Subiculum promontorii, geht vom Promontorium zur Basis der Hervorragung des Stapedius. Unter den kleinen Knochenpfeilern liegt der erwähnte Sinus tympani.

In gleicher Höhe mit der Em. pyr., aber mehr nach dem Trommelfellfalz zu, trifft man auf ein feines Loch, Apertura tympanica canal. chordae.

Den Raum der Paukenhöhle kann man in zwei über einander liegende Abtheilungen zerlegen, die Paukenhöhle im engeren Sinne, welche nach oben mit dem oberen Rande des Trommelfelles abschneidet und von welchem nach vorn die Tuba auditiva abgeht, und dem darüber gelegenen, etwas

nach hinten verschobenen Kuppelraum, Recessus epitympanicus, welcher sich rückwärts in das Antrum tympanicum öffnet. Der Recessus liegt zwischen der erwähnten Knochenplatte der äusseren Wand und den genannten Wülsten des Can. facialis und des Bogenganges. Er enthält den Kopf des Hammers und einen grossen Theil des Ambos. 279, IV. 280, I.

In der Paukenhöhle liegt die Kette der drei schon mehrfach erwähnten Gehörknöchelchen, Ossicula auditus, welche die Verbindung zwischen dem Trommelfell und dem Vorhofsfenster herstellen: Hammer, Ambos und Steigbügel. 280, II. 281, I, II, III.

Dieselben entstehen entwickelungsgeschichtlich aus den hinteren Enden des ersten und zweiten Kiemenbogens, und zwar bildet sich aus dem ersten Hammer und Ambos, aus dem zweiten der Steigbügel (Broman 1899). Bei niederen Wirbelthieren ist nur ein einziges Knochenstäbchen (Columella) vorhanden, welches dem Steigbügel entspricht, Hammer und Ambos treten erst bei den Säugern hinzu.

Der Hammer, Malleus, besteht aus einem abgerundet keulenförmigen Kopf, Capitulum, und aus einem platten, nach Art einer Sense gebogenen und von oben nach unten verjüngten Stiel, dem Handgriff, Manubrium. Der Kopf ragt, leicht vorwärts geneigt, über den oberen Rand des Paukenfelles in den Recessus epitympanicus empor und trägt an seiner inneren Seite die elliptische, convexe Gelenkfläche (*) zur Articulation mit dem Ambos. Indem das zum Hals, Collum, verjüngte untere Ende des Kopfes sich an das breitere obere Ende des Handgriffes fügt, lässt er die vordere Ecke des letzteren frei, welche als sogenannter Proc. lateralis die oben erwähnte Prominentia malleolaris des Paukenfelles bedingt. Gleich diesem Fortsatz wird der Rest des Handgriffes von den Fasern der Propria des Paukenfelles umfasst, in dessen Mitte er sich senkrecht bis zum Mittelpunkt der Membran hinab erstreckt. In gleicher Höhe mit dem seitlichen Fortsatz entsteht von der Vorderfläche des Halses der vordere, Proc. anterior (Follii), ein plattes, dünnes Stäbchen, welcher am Kinderschädel durch den Sulcus malleolaris die Paukenhöhle verlässt, beim Erwachsenen meist in ein Ligament verwandelt und selten durch die Fissura petrotympanica zu verfolgen ist. Er ist von besonderem entwickelungsgeschichtlichem Interesse, da er die Fortsetzung des hinteren Endes des ersten Kiemenbogens in dessen vorderen Theil darstellt, in den Meckel'schen Knorpel, die Uranlage des Unterkiefers. Durch die Erkenntniss dieser Thatsache erklärt sich sein Austritt aus der Paukenhöhle. In den Winkel zwischen den Hals und den Ursprung des langen Fortsatzes des Hammers fügt sich die Spina tympan. post. des Paukentheiles. 281, I. 279, IV. 281, I B. 281, I. 279, II. 281, IV.

Am Ambos, Incus, nennt man Körper, Corpus, den Theil, dessen Endfläche (*) zur Articulation mit dem Hammer überknorpelt und der Gelenkfläche des Hammers entsprechend ausgehöhlt ist; nach der anderen Seite spaltet er sich in zwei, beinahe rechtwinkelig divergirende Fortsätze. Der längere, mehr cylindrische, Crus long., geht parallel dem Handgriff des Hammers und von fast gleicher Länge, wie dieser, abwärts und endet mit einer Umbiegung gegen die innere Wand der Paukenhöhle in ein Knöpfchen, Processus lenticularis, mit dem der Steigbügel sich verbindet. Der kürzere, plattere Fortsatz, Crus breve, ist rückwärts 281, II.

gerichtet und an seiner Spitze mit einer unregelmässig vertieften, über-
281, I A. knorpelten Fläche (**) versehen, die sich an die Fossa incudis der hinteren Wand der Paukenhöhle stützt.

281, III. Der Steigbügel, Stapes, gleicht dem Geräthe, nach dem er benannt ist. Mit der vertieften Endfläche des Köpfchens, Capitulum, fügt er sich an den Processus lenticularis des Amboses, mit der Basis füllt er das Vorhofsfenster fast vollständig aus. Die Schenkel, Crura, liegen demnach, wie der längste Durchmesser der Basis, in einer Horizontalebene. Der vordere ist steiler als der hintere. Eine Membr. obturatoria stapedis verschliesst die Oeffnung zwischen denselben.

Von den Verbindungen, durch welche die Gehörknöchelchen unter sich und mit der Paukenhöhlenwand in Zusammenhang gesetzt sind, ist das Hammer-Ambosgelenk, Articul. incudo-malleolaris, ein sehr eigenthümliches. Helmholtz (1868) vergleicht es den Gelenken mit Sperrzähnen, wie sie an den Uhrschlüsseln gebräuchlich sind; von den Sperrzähnen ist je einer an der unteren Seite beider Gelenkflächen deutlich ausgebildet. Die Kapsel ist straff und durch eine Bandscheibe, welche Knorpelzellen eingestreut enthält, vollständig in zwei Kammern geschieden. Die Drehung in diesem Gelenk erfolgt um eine quer durch den Kopf des Hammers gegen den kurzen Fortsatz des Amboses verlaufende Axe; bei der Einwärtstreibung des Handgriffes des Hammers nimmt der Kopf desselben den Ambos mit; bei der Auswärtstreibung des Handgriffes lösen sich beide Knochen von einander. Das Ambos-Steigbügelgelenk, Artic. incudo-staped., ein flaches Kugelgelenk mit zarter Kapsel, ist jedenfalls nur einer sehr geringen Excursion fähig.

Haftbänder, welche die Lage des Hammers zur Paukenhöhle sichern, sind: ein Lig. mallei sup., welches, wenn der Hammerkopf die Wölbung der Paukenhöhle nicht ausfüllt, den Scheitel des ersteren mit der Decke
281, IV, V. der letzteren verbindet; das Lig. mallei anterius, welches von der Spina angularis des Wespenbeines durch die Fissura petrotympanica zum vorderen Rande des Hammers verläuft; dasselbe ist ein Umwandlungsproduct des Meckel'schen Knorpels, wie oben bei Beschreibung des langen
279, IV. Hammerfortsatzes bemerkt wurde. Das Lig. mallei laterale, Axenband des Hammers, besteht aus zwei Abtheilungen, von denen die vordere von der Spina tympan. post., die hintere mit convergirenden Bündeln vom Margo tympan. der Schläfenschuppe entspringt. Beide bilden, an den Hals des Hammers sich inserirend, die Axe, um welche derselbe sich dreht.

Auch an den Ambos setzt sich, wenn er die Decke der Paukenhöhle nicht berührt, ein von derselben absteigendes Band, Lig. incudis sup. Die Verbindung des kurzen Fortsatzes des Ambos mit der Paukenhöhlenwand wird durch ein Lig. incudis posterius hergestellt.

Der überknorpelte Rand der Basis des Steigbügels wird in dem gleichfalls vom hyalinen Knorpel bekleideten Rande des Vorhofsfensters von einem
282, I. ringförmigen Bande, Lig. annulare baseos stapedis, festgehalten.

Die Bewegung der Gehörknöchelchen bewerkstelligen zwei Muskeln,
282, II. der Tensor tympani und der Stapedius. Der Tensor tympani, der das Paukenfell durch Anziehung des Hammers gegen die innere Wand der

Paukenhöhle spannt, entspringt von der Schläfenpyramide vor der vorderen Mündung des Can. musculo-tubarius, durchzieht den über dem Septum can. musculo-tubarii gelegenen Theil dieses Canals, nimmt von dessen Wand noch einige Bündel mit, windet sich mit seiner Sehne um den Rand des Processus cochleariformis wie um eine Rolle nach aussen und inserirt sich, die Paukenhöhle durchsetzend, an das obere Ende des Handgriffes des Hammers (*). Seinen Nerven erhält er vom Ganglion oticum. Der Stapedius entspringt im Grunde der Eminentia pyramidalis und sendet durch die Oeffnung an der Spitze desselben seine dünne Sehne zum Köpfchen des Steigbügels. Sein Bewegungsnerve stammt vom Facialis. Er zieht die vordere obere Hälfte der Basis des Steigbügels nach aussen. 281, V. 281, IV. 282, III.

Die beiden Muskelchen zeigen schon durch ihre Innervation, dass sie verschiedenen Quellen entstammen, und es lässt sich in der That der Tensor tympani, wie sein Nerv und wie der Knochen, an dem er endigt, auf den ersten Kiemenbogen zurückführen. Der Stapedius ist in gleicher Weise mit dem zweiten in Zusammenhang zu bringen. Der erstere Muskel entwickelt sich mit den Kaumuskeln, der letztere mit dem hinteren Bauch des Digastricus.

Die Schleimhaut, welche die Wände der Paukenhöhle überzieht, bildet Falten, welche die Gehörknöchelchen und die in ihrer Umgebung befindlichen Gebilde einhüllen. Ihre Anwesenheit erklärt sich durch die Entwickelung, bei deren Beginn die Paukenhöhle nur einen engen Spalt ohne weiteren Inhalt darstellt. Die Gehörknöchelchen entwickeln sich ausserhalb derselben im ersten und zweiten Kiemenbogen und sind in ein lockeres Gallertgewebe eingeschlossen. Dieses wird resorbirt und die Schleimhaut legt sich nun nach Art eines Mesenteriums an die kleinen Knochen an, sie durch Falten mit der Wand der Paukenhöhle verbindend. Es entstehen dadurch mancherlei, allerdings variable Gruben mit weit offener oder auch enger Zugangsöffnung, welche theilweise für die ärztliche Praxis eine grössere Bedeutung besitzen. Hervorzuheben sind besonders Falten, welche sich zwischen dem oberen Ende des Hammergriffes und der angrenzenden Umrandung des Trommelfelles mit einem unteren scharfen Rand ausspannen, Plica malleolaris int. posterior (**) und anterior (*). Sie entstehen zweifellos unter dem Einfluss der Chorda tympani, eines Nerven, welcher zwischen dem Hammerstiel und dem langen Fortsatz des Hammers durchtritt. Es werden durch sie von unten zugängliche Gruben hinter dem obersten Theil des Trommelfelles, Recessus membr. tymp. posterior und anterior[1]) gebildet. Die hintere Falte und Grube ist die grössere. Sie besitzt häufig eine Communicationsöffnung nach dem Recessus m. t. superior[2]), einem kleinen Hohlraum, welcher zwischen der Pars flaccida des Trommelfelles nach aussen und dem Hammerhals nach innen liegt. Die Decke dieses Recessus bildet wieder den Boden der Gipfelbucht (Kuppelraum), Recessus epitympanicus, welche bis ans Dach der Paukenhöhle reicht. Sie liegt zwischen der Schuppenfläche, welche den obersten Theil der lateralen Wand der Paukenhöhle bildet, einerseits und den oberen Theilen von Hammer und 279, III. 279, IV.

---

[1]) Tröltsch'sche Taschen. — [2]) Prussak'scher Raum.

Ambos nebst den von ihnen ausgehenden Schleimhautfalten andererseits. Die Mündung der Bucht kann vor oder hinter den Gehörknöchelchen gelegen sein.

Eine Schleimhautfalte hüllt die Sehne des Tensor tympani ein; andere gehen vom Ambos aus, unter ihnen führt die, welche die hintere Wand der Paukenhöhle mit dem langen Fortsatz des Ambos verbindet, den Namen Plica incudis. Eine horizontal gestellte Falte endlich umhüllt den Steigbügel, Plica stapedis. 283, I.

Die Schleimhaut der Paukenhöhle ist fast überall sehr dünn, glatt und von weisslicher Farbe und zeigt sich mit dem Periost innig verbunden. Das Epithel ist ein einfaches Plattenepithel, doch kann sich das von der Tuba her eindringende Flimmerepithel der Nase bei den katarrhalischen Erkrankungen der Nase, von welchen die Paukenhöhle so oft in Mitleidenschaft gezogen wird, eine kleinere oder grössere Strecke der Oberfläche erobern. Unter allen Umständen bleibt das einfache Pflasterepithel auf der Innenseite des Trommelfelles, meist auch auf der Schleimhautbedeckung der Gehörknöchelchen erhalten.

Drüsen kommen in der Paukenhöhle nur soweit vor, wie das Flimmerepithel reicht.

Die Ausbildung der Paukenhöhle und der in ihr enthaltenen Gehörknöchelchen ist beim Neugeborenen bereits vollendet, es findet kein Wachsthum mehr statt, nur sind alle Nähte und Spalten des Knochens noch sehr weit.

b) Pneumatische Nebenräume des Mittelohres.

Den Mittelpunkt für die pneumatischen Nebenräume des Mittelohres bildet das Antrum tympanicum, in der ersten Jugend ist es sogar der einzige Raum seiner Art. Sein Eingang an der hinteren Wand der Paukenhöhle ist schon bekannt (S. 382), seine Form ist bei Kindern ungefähr dreiseitig prismatisch. Die nach oben gekehrte Basis wird von dem Tegmen tympani gebildet, die laterale Wand gehört der Schuppe, die mediale dem Felsenbein an. Schon in der Jugend fangen die Wände an, Einsenkungen zu erhalten, im erwachsenen Zustande haben sie sich zu einem System pneumatischer Zellen entwickelt, welche sich nach allen Seiten hin ausdehnen. 280, I. Nach ihrer Lage kann man sie als Cellulae petrosae, squamosae und mastoideae bezeichnen, zu welchen noch kleine Vertiefungen auf dem Boden der Paukenhöhle selbst, Cellulae tympanicae, kommen können. Die Cell. mastoideae sind meist die zahlreichsten, sie erfüllen den Warzenfortsatz selbst und können ihn sogar stark aufblähen. In anderen Fällen wird der Warzenfortsatz aber nur zu einem grösseren oder kleineren Theil pneumatisch, wie überhaupt die Ausbildung dieser Zellen überaus schwankend genannt werden muss.

Die Schleimhaut der pneumatischen Nebenräume des Mittelohres setzt sich aus der der Paukenhöhle fort, hier und da selbstständig dünne Plättchen und Bälkchen bildend, welche die Knochenzellen noch weiter abtheilen. Drüsen fehlen vollständig.

c) Ohrtrompete, Tuba auditiva (Eustachii).

Die Tube hat die Communication zwischen der Paukenhöhle und dem Schlund zu vermitteln. Sie besteht zunächst der ersteren aus einem knöchernen, zunächst dem letzteren aus einem knorpeligen Theil.

Der knöcherne Theil nimmt mit dem Ostium tympanicum ohne scharfe Abgrenzung aus der vorderen Wand der Paukenhöhle seinen Anfang; er verläuft in einer zwischen der sagittalen und transversalen fast genau diagonalen Richtung, welche durch die knorpelige Tube mit einer geringen Neigung abwärts fortgesetzt wird. Die Länge des ganzen Canals, bis zur Rachenmündung, Ostium pharyngeum, beträgt etwa 35 mm. Die letztere Mündung ist auf S. 251 f. bereits beschrieben. 283, II.

Das Lumen der Ohrtrompete ist enger im knöchernen Theil als im knorpeligen, am engsten aber dort, wo der Knorpel sich an den Knochen ansetzt (2 zu 1 mm); man bezeichnet diese Stelle als Isthmus tubae aud. Der starrwandige knöcherne Theil der Tube ist natürlich stets offen, er besitzt ein dreiseitiges Lumen; der knorpelige Theil mit seinen beweglichen Wänden aber ist in der Ruhe zu einem langgestreckten Spalt verengt, der sich nur zeitweilig weiter öffnet. Gegen das Ende des knorpeligen Theiles ist die Tube sogar gewöhnlich ganz geschlossen. In der Nähe des Ostium tympanicum finden sich, meist am Boden der Tube, Ausbuchtungen pneumatischer Natur, welche zuweilen relativ gross werden können, Cellul. pneum. tubariae. Sie sind von hohem Epithel ausgekleidet und enthalten vereinzelte Schleimdrüsen (Siebenmann 1898). Der elastische Knorpel, der den knorpeligen Theil der Tube stützt, ist im Querschnitt hirtenstabförmig, sein oberes Ende liegt in der Aussenwand des Canals; weiterhin aber entwickelt er sich zu einer verticalen Platte, die die mediale Wand einnimmt und sogar überragt und mit dem oberen Rande seitwärts umgebogen ist, um auch den obersten Theil der lateralen Wand der Tube zu stützen, die übrigens von einem fettreichen Bindegewebe gebildet wird. Mit der oberen Fläche der Umbeugungsstelle ist der Tubenknorpel an die Bandmasse der Fissura sphenopetrosa des Schädels befestigt. An die äussere Fläche des umgebogenen Theiles heften sich Fasern des M. tensor veli palat. (S. 250), deren Contraction bei Schlingbewegungen die laterale Wand der Tube abzieht und dadurch das Eindringen von Luft aus der Nasen- in die Paukenhöhle begünstigt. Das untere Ende des Knorpels, dessen oberer Rand an den Proc. tubarius der medialen Platte des Gaumenflügels des Wespenbeines (S. 49) stösst, ist meistens von beiden Seiten tief eingeschnitten oder vollständig in einzelne Stücke zerklüftet. 284, I A. 284, I. 284, II.

Die Schleimhaut der Ohrtrompete ist eine Fortsetzung der Auskleidung des Nasenrachenraumes. Dick und stark an der Schlundmündung, wird sie nach oben hin immer dünner, bis sie in dem knöchernen Theil ganz den Charakter der Paukenhöhlenschleimhaut annimmt. Das Epithel ist flimmerndes Cylinderepithel, dessen Flimmerbewegung nach dem Ostium pharyngeum hin gerichtet ist. Die Drüsen der Tube sind ebenfalls die des Nasenrachenraumes, man findet sie in deren ganzer Länge oft in grosser Zahl; nur unter der Umbiegung des Knorpelhakens fehlen sie (Rüdinger 1872).

Vom Schlund her setzt sich auch conglobirtes Gewebe in die Tube hinein fort, welches bald diffus ausgebreitet ist, bald sich nach Art der Zungenbälge angeordnet erweist.

Die Blutgefässe des Mittelohres hängen sämmtlich unter einander zusammen und bilden ein alle Abtheilungen durchziehendes Netz. Die gröberen Gefässe liegen tiefer, die Capillaren meist oberflächlicher. Die Gefässe des Promontoriums sind besonders weit. Von den Gehörknöchelchen ist der Hammer besonders blutreich. Die Hauptgefässe zeigen stellenweise Erweiterungen.

Die Nerven sind zahlreich, die Tube bekommt einen besonderen Ast, welcher sich bis zur Rachenmündung verfolgen lässt.

Sehorgan. Organon visus.

Unter den menschlichen Sinnesorganen steht ohne Frage das Sehorgan in Bau und Entwickelung am höchsten. Die Nervenendigung ist eine weit complicirtere wie in den übrigen Sinnesorganen, die Hülfsapparate sind noch mannigfaltiger ausgebildet wie beim Ohr. Wie bei diesem und dem Geruchsorgan tritt in früher Zeit der Entwickelung eine Einsenkung der äusseren Oberfläche auf, welche sich zum Bläschen schliesst; sie gestaltet sich aber nicht zum empfindenden Organ, sondern zu einem Hülfsapparat, während die Sinneseindrücke direct von einem Gehirntheil aufgenommen werden, welcher sich in die Peripherie verlagert. Am letzten Ende ist dies kein principieller Unterschied gegen die übrigen Sinnesorgane, deren empfindende Zellen aus der epidermoidalen Bedeckung des Körpers hervorgehen, da auch das Gehirn epidermoidalen Ursprunges ist. Mehr noch, als bei den anderen Sinnesorganen, ist hier beim Auge eine kurze Betrachtung seiner Entwickelung nöthig, wenn man Aufbau und histologische Zusammensetzung seiner einzelnen Theile verstehen will.

Nenne ich erst die einzelnen Theile des Sehapparates in fertigem Zustande, dann sind dies die folgenden: 1. Der Augapfel, Bulbus, ein nahezu kugeliger Körper von 25 mm Durchmesser, der im Hintergrunde die Ausbreitung des Sehnerven und davor die brechenden Medien enthält, deren Aufgabe es ist, die von den leuchtenden Punkten ausgehenden divergirenden Strahlen so zu brechen, dass sie in der Nervenausbreitung wieder in je einen Punkt zusammenkommen. Die Stelle, in welcher unter normalen Verhältnissen, bei passender Accommodation, die Strahlen sich vereinigen, um ein scharfes Bild herzustellen, liegt am hinteren Ende eines auf den Mittelpunkt des Augensternes und durch den Bulbus gefällten Lothes. Man meint dieses Loth, wenn man schlechthin von der Sehaxe, Axis optica, spricht: das vordere und hintere Ende desselben werden als Pole des Bulbus, die gedachten Kreislinien, welche an der Oberfläche des Bulbus die beiden Pole verbinden, werden als Meridiane bezeichnet. Aequator und Aequatorialebene heisst der Kreis und die Ebene, die den Bulbus in eine vordere und hintere Hälfte theilen. Vom Augapfel geht der Sehnerv, N. opticus, aus, welcher ihn mit dem Gehirn verbindet. 2. Die Augenmuskeln,

Musculi oculi, die den Bulbus um seine Axe drehen. 3. Die Augenlider, Palpebrae, Hautfalten, die zur Bedeckung des Bulbus verwandt werden. 4. Der Thränenapparat, Apparatus lacrimalis, bestehend aus einer Drüse, aus welcher sich die Thränenflüssigkeit zwischen Augenlider und Bulbus ergiesst und aus den ableitenden Wegen, welche diese Flüssigkeit aufsaugen und in die Nasenhöhle befördern. Die Thränen bilden eine wichtige Schutzeinrichtung für den Bulbus.

Die sehr früh auftretende erste Spur des Auges ist eine Ausstülpung des Centralorganes, die Augenblase, Vesicula ophthalmica. Sie hängt mit dem Zwischenhirn durch eine Art Isthmus zusammen, den Augenblasenstiel (1), die spätere Bahn für die von der Netzhaut aus hineinwachsenden Opticusfasern. Der Gipfel der Augenblase erreicht fast die äussere Körperbedeckung und es bleibt zwischen ihr und der Oberhaut

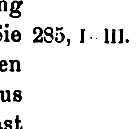
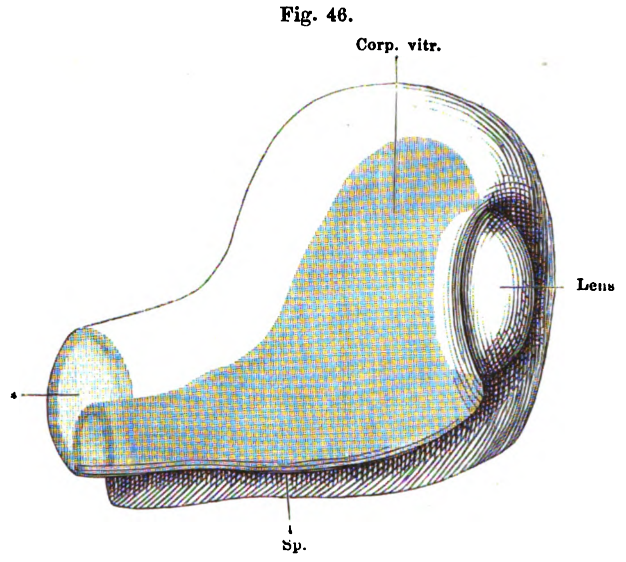

285, I. III.

Fig. 46.



Zeichnung des Modells einer secundären Augenblase mit Augenspalte (*Sp.*) und Linse. Das Präparat ist durchsichtig gedacht; man sieht den Hohlraum, der den Glaskörper aufnimmt, durchschimmern, ebenso den Durchschnitt des Augenblasenstieles (*). Der Raum zwischen den beiden Blättern der secundären Augenblase ist der Uebersichtlichkeit wegen nicht abgebildet.

(Ektoderm) nur eine sehr dünne bindegewebige (Mesoderm-) Schichte übrig. Jetzt bildet die Oberhaut über dem Gipfel der Augenblase eine Verdickung, die sich bald zu einer säckchenförmigen Vertiefung gestaltet (3) (erste Anlage der Linse). Dadurch wird die primäre Augenblase in sich selbst eingestülpt, etwa so, als wenn man die eine Wand eines Gummiballes mit der Faust eindrückt (Fig. 46). Die Augenblase erscheint nun als eine halbe Hohlkugel mit doppelten Wänden (Augenbecher, Caliculus ophthalmicus), deren äusseres Blatt schon sehr früh beginnt, kleine Pigmentmolecüle in sich aufzunehmen (Stratum pigmenti), während sich die Elemente des inneren Blattes mehr und mehr in radiärer Richtung verlängern und schliesslich zur Retina selbst umwandeln. In der vorderen Oeffnung des Augenbechers liegt die Linse, welche sich mittlerweile als geschlossenes Bläschen ganz vom äusseren Keimblatt abgeschnürt hat. Schon mit der ersten sack-

förmigen Einstülpung der Linse war auch die, allerdings sehr spärliche Mesodermlage, welche zwischen ihr und der Augenblase lag, in den Augenbecher hineingedrückt worden; hat sich das Linsenbläschen geschlossen, dann fliesst das Mesoderm auch vor ihr, zwischen Ektoderm und Linse, wieder zusammen, so dass diese von Bindegewebselementen rings umgeben ist. Die vor der Linse befindlichen Mesodermtheile bilden später im Wesentlichen die Cornea propria.

Schon gleich bei Entstehung der secundären Augenblase vollzieht sich noch ein sehr eigenthümlicher Einstülpungsprocess in der Art, dass sowohl die Augenblase selbst, wie auch der an sie angrenzende Theil des Augenblasenstieles auf der unteren Seite eine rinnenförmige Spalte (fötale Augenspalte) erhält (Fig. 46), welche mit Mesodermgewebe erfüllt ist. Dieselbe ist im hinteren Theile dazu bestimmt, die späteren Centralgefässe der Retina aufzunehmen und in den Bulbus zu leiten; die weiter vorn durch sie in den Bulbus gelangenden Gefässe und Mesodermelemente bilden im Verein mit denjenigen, welche von vorn her durch die Linse in die secundäre Augenblase eingedrückt werden, den Glaskörper[1]). Die äusseren Häute des Augapfels entstehen aus dem umgebenden Mesoderm, die Chorioidea im Anschluss an ein Gefässnetz, welches die Aussenseite des Augenbechers überzieht (spätere Choriocapillaris), die Sclera ohne weitere Besonderheit als Verdichtung der umgebenden Bindegewebsschichte. An der Spaltbildung in der fötalen Augenspalte nehmen auch die äusseren Häute Theil, da sie sich ja auf das engste an den Augenbecher, um dessentwillen sie allein existiren, anschliessen. Mit dieser zusammen schliessen sie sich auch später, doch kann man noch längere Zeit, nachdem der Schluss schon erfolgt ist, an der Sclera und Chorioidea die nahtähnliche, pigmentlose Stelle (Raphe sclerae und chorioideae) sehen, an welcher die Verwachsung der Spalte erfolgte. Ist nun die Spalte und damit das ganze Auge geschlossen, dann finden sich in ihm im Wesentlichen dieselben Theile schon vor, welche im späteren Leben eine Rolle zu spielen haben, nur Iris und Ciliarkörper sind erst im Keime angelegt. Sie bilden sich von der Stelle aus, wo zwischen dem Augenbecher, dem Linsenumfang und der Cornea propria ein Raum bleibt. Hier findet man ein auf dem Durchschnitt dreieckiges Mesodermlager, aus welchem beide hervorgehen.

268, I.

Zu dieser Zeit sind in den mesodermalen Theilen des Augapfels besondere Gefässnetze vorhanden, welche dazu dienen, die gefässlosen, dem äusseren Keimblatt entstammenden Theile des Bulbus zu ernähren und in den Stand zu setzen, sich fortzubilden: 1. die schon erwähnte Choriocapillaris an der Aussenseite des Augenbechers, 2. eine Gefässausbreitung an der Innenfläche desselben, welche später die persistenten Retinagefässe liefert, 3. ein Netz, welches die Linse in allen ihren Theilen umgiebt. Eine aus der A. centralis retinae kommende A. hyaloidea durchsetzt den Glaskörper in axialer Richtung, wobei sie ihm Gefässe abgiebt, und breitet sich als Membrana capsularis auf der Rückseite der Linse aus. Von da aus gehen die Gefässnetze um die Peripherie der Linse herum auf deren

[1]) Tornatola 1897 und C. Rabl 1899 leiten den Glaskörper von der inneren Augenhaut ab.

vordere Kapsel und erhalten daselbst noch Zufluss von der Bildungsstätte der Iris her; dadurch entsteht die Membrana pupillaris, welche bis zum letzten Fötalmonat die Pupille verschliesst. Vor der Geburt verschwindet die A. hyaloidea mit den Linsengefässen vollständig. 286, I.

Die Muskeln des Bulbus entstehen aus einer gemeinsamen Anlage, welche sich dann in einzelne Abtheilungen trennt. Ganz zuletzt spaltet sich vom medialen Rande des M. rectus superior noch ein Muskel für das obere Lid, M. levator palp. sup., ab (Reuter 1897).

Die äussere Haut, welche anfangs glatt über die Vorderfläche des Bulbus hinwegging, erhebt sich später zu einer oberen und unteren Falte, den Lidern. Diejenigen Oberflächenbedeckungen, welche die einander zugekehrten Flächen der Lider und des Bulbus überziehen, wandeln sich zur Bindehaut um.

Der letzte Theil des Sehorganes, der Thränenapparat, entsteht in zwei von einander getrennten Abschnitten. Die Thränendrüse mit ihren Ausführungsgängen bildet sich durch Sprossung von der Conjunctiva aus. Der Thränennasencanal entsteht in der Furche, welche sich zwischen dem Oberkieferfortsatz und dem seitlichen Stirnfortsatz des Embryo findet. Von ihr aus wuchert eine Epithelleiste in die Tiefe, welche in der Folge hohl wird.

I. Augapfel, Bulbus oculi.

Die Grundform des Augapfels ist die sphärische; die Abweichung von der Kugelform beruht in erster Linie in einer ringförmigen Einziehung an der Grenze seines vorderen Sechstels, Sulcus sclerae, in Folge deren die durchsichtige Abtheilung der äusseren Augenhaut stärker gewölbt erscheint als die undurchsichtige. Ausserdem sind noch kleinere Modificationen der sphärischen Gestalt zu finden. Erstens sind die Durchmesser des Augapfels verschieden lang. Der längste ist der sagittale, der kürzeste der verticale und der horizontale steht in der Mitte. Zweitens ist die mediale (nasale) Hälfte des Bulbus kleiner als die laterale. 286, II.

In der Augenhöhle findet sich der Bulbus eingebettet in Fett, Corpus adiposum orbitae, welches niemals schwindet. Durch dieses und einen unten zu beschreibenden Bandapparat wird derselbe in seiner Lage festgehalten. Sein Centrum befindet sich einige Millimeter seitlich von der Axe der Orbita. Am geschütztesten ist der Augapfel oben durch den etwas überhängenden oberen Augenhöhlenrand und medial durch den vorspringenden Nasenrücken, weniger geschützt unten und am allerwenigsten lateral, wo der tief ausgeschnittene Orbitalrand es erlaubt, den Bulbus in weitem Umfang zu betasten. Uebrigens ist die Lage des Augapfels zur Ebene des Augenhöhlenrandes eine individuell wechselnde. 297, I, II.

Die beiden Augäpfel liegen an sich genau in der Frontalebene des Kopfes, ihre Pupillenmitten stehen etwa 58 bis 60 mm weit von einander ab.

Der Bulbus besteht aus drei über einander liegenden Häuten, deren jede in eine hintere und vordere Abtheilung zerfällt. 287.

Die hintere Abtheilung der äusseren ist die weisse Haut, Sclera, die vordere, durchsichtige Abtheilung wird Hornhaut, Cornea, genannt.

Der schon erwähnte Sulcus sclerae bezeichnet auch die Grenze zwischen der hinteren Abtheilung der mittleren Haut, Aderhaut, Chorioidea, und der vorderen, Regenbogenhaut, Iris, die durch eine kreisrunde Oeffnung von veränderlicher Weite, Sehloch, Pupilla, den Einblick in den Hintergrund des Auges gestattet. Die innerste Haut wird Netzhaut, Retina, genannt, so weit sie die Nervenausbreitung trägt. In einiger Entfernung vom Hornhautfalz verlieren sich die nervösen Elemente, ohne dass jedoch die innerste Haut ganz aufhörte, sie lässt sich vielmehr noch bis zum Beginn der Iris verfolgen (Pars ciliaris retinae) und überzieht endlich die Rückseite der Regenbogenhaut bis zur Papille (Pars iridica retinae). Die Grenzlinie der nervösen Retina gegen die Pars ciliaris führt, wegen ihres ausgebuchteten Verlaufes, den Namen Ora serrata.

Diese drei Häute umschliessen einen Kern, welcher den Binnenraum des Augapfels vollständig ausfüllt und jene durch einen auf sie ausgeübten Druck (intraoculärer Druck) gespannt erhält. Er besteht aus dreierlei Substanzen. Die ganze hintere Abtheilung des Bulbus füllt der Glaskörper, Corpus vitreum, aus; in einer vorderen Vertiefung desselben liegt die Linse, Lens crystallina; den Raum vor ihr erfüllt eine wasserklare Flüssigkeit, Kammerwasser, Humor aqueus. Von der Innenseite der Pars ciliaris geht das Strahlenblättchen, Zonula ciliaris, ab, welches sich zum Rand der Linse herüberspannt und als Aufhängeband derselben dient.

Die Grösse der Augen von Neugeborenen schwankt, wie die Grösse des Kindes, im Ganzen. Der Bulbus ist kurz, wie von vorn nach hinten zusammengedrückt; auch erscheint der ganze hintere Abschnitt lateralwärts verschoben (Merkel und Orr 1892). Das Wachsthum des Auges während der Kindheit geht so vor sich, dass der verticale Durchmesser am raschesten wächst, während der Durchmesser der Augenaxe sich am langsamsten vergrössert. Kinder von neun Jahren haben einen ungefähr kugeligen Bulbus, der sich von da ab immer mehr der Form des Erwachsenen nähert (Weiss 1897).

I. Aeussere Augenhaut. Tunica fibrosa oculi.

α. Weisse Haut, Sclera.

Sie nimmt etwa $^5/_6$ der Oberfläche des Bulbus ein und wird bei geöffneten Augenlidern zu beiden Seiten des Augensterns als das Weisse des Auges sichtbar. Doch wird sie hier bedeckt von der gefässreichen Conjunctiva, der Schleimhaut, die von der inneren Fläche der Augenlider auf die äussere des Bulbus sich hinüberschlägt und durch lockeres Bindegewebe an die Sclera befestigt ist.

288. Die Sclera ist eine fibröse Membran, in welcher sich die Bindegewebsbündel strohmattenähnlich verflochten zeigen. Sie enthält zahlreiche, aber sehr feine elastische Fasern (Sattler 1897). Ihre grösste Mächtigkeit, 1 mm, erreicht sie in der Nähe des Eintritts des Sehnerven; gegen die Eintrittsstelle selbst schärft sie sich zu, hört jedoch nicht auf, sondern zieht sich, als eine von den Nervenbündeln durchbrochene, mit besonders vielen 294, III. elastischen Fasern versehene, Platte (Lamina cribrosa) quer durch den Opticus. Nach vorn verdünnt sie sich allmälig (auf 0,4 bis 0,3 mm), bis

zur Insertion der Augenmuskelsehnen, durch deren Einstrahlung sie wieder etwas (auf 0,6 mm) verstärkt wird. Von besonders grosser Festigkeit ist sie an dieser Insertion und am Sulcus sclerae (Ischreyt 1898). Mit dem Bindegewebe, welches die Begrenzung des Fettes der Orbita gegen den Bulbus bewirkt, ist die Sclera durch feine, dehnbare Fäden so verbunden, dass der Bulbus sich auf seiner Unterlage, wie ein Gelenkkopf in seiner Pfanne, drehen kann. Mit der Chorioidea hängt sie durch Netze elastischer Fasern zusammen, die von einer Membran auf die andere übergehen. 290, I.

In manchen Augen enthalten die Interstitien der Bindegewebsbündel dunkles Pigment, das der Sclera einen bläulichen Ton verleiht. Dünne, insbesondere jugendliche Sclerae lassen das Pigment der mittleren Augenhaut durchschimmern; auch dies lässt sie bläulich erscheinen.

β. Hornhaut, Cornea.

Die Cornea ist eine im frischen Zustande durchsichtige, in die vordere Oeffnung der Sclera uhrglasförmig eingefügte Membran, deren zugeschärfter Rand in der Regel von dem gleichfalls zugeschärften Rande der Sclera äusserlich überragt wird, ähnlich wie bei einer Schuppennaht. Ein andermal ist die Hornhaut gleichsam in eine Rinne der Sclera (Hornhautfalz, Rima sclerae) eingefalzt. Da die Sclera oben und unten weiter über die Hornhaut übergreift, wie zu beiden Seiten, so besitzt die letztere von vorn gesehen einen elliptischen, von hinten betrachtet einen kreisrunden Umfang. In der Mitte ist sie am dünnsten (0,9 mm), nach den Rändern nimmt sie an Dicke zu (1,1 mm). Der Radius der Vorderfläche beträgt 7,7 mm, der der Rückfläche 6,6 mm. 287.

Die Hornhaut setzt sich ihrer Herkunft nach aus drei Theilen zusammen, erstens aus der directen Fortsetzung der Sclera, also der eigentlichen äusseren Augenhaut, zweitens aus dem Ueberzug, welchen sie an ihrer freien Oberfläche von der äusseren Haut, und drittens aus dem Ueberzug, welchen sie an ihrer inneren Oberfläche von der mittleren Augenhaut erhält. Diese Theile lagern sich in fünf Schichten: 1. Epithelium corneae, 2. Lamina elastica anterior (Bowmani), 3. Substantia propria, 4. Lamina elastica posterior (Demoursi, Descemeti), 5. Endothelium camerae anterioris. Das vordere Epithel ist pflasterförmig und geschichtet, Fortsetzung des Epithels der Conjunctiva, also mittelbar der äusseren Haut. Es unterscheidet sich von der Epidermis wesentlich durch das Fehlen des Stratum intermedium, dessen Vorhandensein ihre Durchsichtigkeit trüben würde. Die äusseren abgeplatteten Schichten sind deshalb auch kaum verhornt zu nennen. Die tiefste Schichte greift mit kurzen Zacken in die unterliegende Schichte ein. Die vordere Basalmembran erscheint homogen, doch lassen sich durch gewisse Reagentien Fibrillen in ihr nachweisen. Sie ist nicht immer gleich deutlich, niemals scharf gegen das Gewebe der eigentlichen Hornhaut abgesetzt und immer nur von geringer Mächtigkeit; in der Jugend ist sie dicker als im Alter. Ihrer Herkunft nach dürfte sie eine Begrenzungsschichte der äusseren Haut darstellen, welche beim fertig gebildeten Organismus nur hier und in der Glashaut der Haarbälge (S. 228) deutlich bleibt. Die eigentliche 289, I.

Cornea zeigt in ihren vordersten Theilen die Structur der äusseren Theile 289, I. des Coriums (*), das heisst durch einander geflochtene Bindegewebsbündel, welche meist schräg zur Oberfläche aufsteigen. Sie gehen ohne irgend welche Grenze in das Gewebe des Hauptheiles der Hornhaut über, welche einen ihr eigenthümlichen Bau aufweist. Ein feiner Dickendurchschnitt der Cornea zeigt, bei genügender Vergrösserung, eine dichte, der Oberfläche parallele Streifung; da die Durchschnitte in allen Meridianen das gleiche Bild gewähren, so ist die Streifung als Ausdruck der Grenzen von Lamellen aufzufassen, deren man in der menschlichen Cornea etwa 300 zählt. Von Fasern ist in den erhärteten Hornhäuten, wie man ihrer zur Anfertigung von Durchschnitten bedarf, meist nichts zu bemerken, da dieselben durch eine besonders stark lichtbrechende Zwischensubstanz, welche auch die wasserklare Durchsichtigkeit der Membran bewirkt, unsichtbar gemacht werden. Doch giebt es Mittel, den faserigen Bau an den Lamellendurchschnitten nachzuweisen, und dabei stellt sich heraus, dass in jeder Lamelle, soweit man sie verfolgen kann, die Fasern einen parallelen Verlauf haben, dass aber dieser Verlauf in den einander zunächst benachbarten Lamellen eine verschiedene, häufig sogar eine rechtwinkelig gekreuzte Richtung hat.

Mit dem grössten Theil ihrer Oberfläche sind die einander berührenden Lamellen theils durch eine Kittsubstanz, theils durch Faseraustausch fest an einander gefügt. Doch bleiben Lücken, wo die Lamellen einander nur berühren, ohne mit einander verwachsen zu sein, die sogenannten Interlamellarlücken; sie nehmen sich an Dickendurchschnitten wie Spalten aus und werden durch einen in der Richtung der Dicke der Cornea wirkenden Zug erweitert; sie können durch Einstich injicirt werden und erweisen sich dann als Theile eines die ganze Cornea durchziehenden, den Lymphgefässen ähnlichen plasmatischen Canalsystems, welches mit den Lymphgefässen der Conjunctiva in Zusammenhang steht. Dasselbe ist ausgekleidet von einer widerstandsfähigen Grenzschicht, in welche platte Zellen eingeschaltet sind, deren Körper der einen Wand der Lücken anliegt.

Die hintere Basalmembran und die Endothelschichte gehören zusammen, indem erstere ein Ausscheidungsproduct der letzteren ist. Das Endothel besteht aus einer einfachen Lage von Pflasterzellen und gehört seiner Herkunft nach der mittleren Augenhaut an. Es ist deshalb von grosser physiologischer Wichtigkeit, weil es die Diffusion des Kammerwassers in die Hornhautsubstanz verhindert (Leber). Die Basalmembran erscheint ganz homogen, doch lässt sie sich in einzelne Blätter zerlegen. In der Kindheit ist sie dünn, erreicht aber in höherem Alter durch neue Ablagerungen eine immer grössere Mächtigkeit (bis zu 0,01 mm). An der Peripherie wird sie am dicksten, dort findet man sie bei alten Leuten auch mit warzenförmigen Erhabenheiten besetzt.

Am Rande der Hornhaut, Limbus corneae, geht das vordere Epithel, wie erwähnt, auf die Conjunctiva des Bulbus über; die vordere Basalmembran schärft sich zu und ist im Bereich der Conjunctiva nicht mehr nachzuweisen. Die vordersten Schichten der Cornea propria lassen sich in das Bindegewebe der Conjunctiva verfolgen, und es ist diese letztere an dieser Stelle auch noch fest mit dem Anfang der Sclera verbunden, 288. Annulus conjunctivae. Die Lamellen der Hornhaut und das Gewebe

der Sclera gehen ganz direct in einander über und es erscheint die Stelle, an welcher die durchflochtenen Bündel dieser letzteren Haut sich zu den durchsichtigen und regelmässigen Lamellen ordnen, der makroskopischen Betrachtung als der beschriebene Hornhautfalz. Die hintere Basalmembran geht am Hornhautfalz auf die Bälkchen der inneren Begrenzung des Sinus venosus (s. unten) über, hört aber bald auf, zu existiren. Das hintere Endothel setzt sich in die Zellen fort, welche die genannten Bälkchen einhüllen.

Die Blutgefässe der äusseren Augenhaut sind sehr spärlich; die in der Sclera vorkommenden Capillaren sind fein und ihre Netze weitläufig. Die Hornhaut ist blutgefässlos, nur vom Annulus conjunctivae her schieben sich Capillaren schlingenförmig in den äussersten Rand der Hornhaut vor (Randschlingennetz).

Lymphgefässe besitzt die Sclera augenscheinlich nicht, sondern nur Saftcanälchen. Das von der Cornea beschriebene Canalnetz ist schon als ein lymphatisches geschildert worden.

Aus der Sclera kennt man zwar Nerven, weiss jedoch über ihre Endigung nichts Näheres. Von der Cornea dagegen weiss man, dass von einem Ringgeflecht am Limbus in radiärer Richtung kleine Stämmchen, von Lymphscheiden umgeben, in die Subst. propria eindringen, um daselbst von neuem Geflechte zu bilden. Von diesen steigen Fasern auf, welche die Elastica anterior durchbohren, in das Epithel eintreten und dort knöpfchenförmig enden. Diese Endigungen sind überaus zahlreich und die Hornhaut demgemäss auch äusserst empfindlich.

Die Hornhaut des Neugeborenen ist stärker gekrümmt und in den peripherischen Theilen stärker gewulstet, wie die des Erwachsenen (Merkel und Orr 1892). — In höherem Alter tritt der Greisenbogen (Arcus senilis, Gerontoxon) auf, eine halbmondförmige Einlagerung von Fettkörnchen in den peripherischen Theilen der Hornhaut am oberen oder unteren Umfang, welcher eine milchige Trübung hervorruft. Er kann sich zu einem vollständigen Ring ausbreiten.

II. Mittlere Augenhaut. Tunica vasculosa oculi.

α. Aderhaut. Chorioidea.

Die Chorioidea ist im hinteren Segment des Bulbus eine dünne (0,05 bis 0,07 mm starke), dunkelbraune Membran, deren äusserer Fläche die gleichsam ausgesparten Gefässäste ein eigenthümliches Ansehen geben. Von der Gegend der Ora serrata an nimmt sie an Mächtigkeit zu, anfangs nur wenig, dann rasch und stetig, bis sie am vorderen Rande, aus welchem die Iris (7) hervorgeht, 1 mm und mehr erreicht. Die nur wenig verdickte Zone, die sich gegen das hintere Segment äusserlich durch eine etwas veränderte Farbe und durch den Mangel der makroskopisch sichtbaren Gefässverzweigungen auszeichnet, ist der Orbiculus ciliaris; der vordere, ansehnlich verdickte Theil bildet in seiner Gesammtheit das Corpus ciliare. Die Verdickung ist bedingt durch eine Auflagerung auf der äusseren und einen Vorsprung der inneren Fläche. Die äussere Auflagerung ist grauweiss und besteht aus den glatten Fasern des M. ciliaris; der nach innen 288.

vorragende Saum, Corona ciliaris, ist durch radiäre Furchen in etwa
289, II. siebenzig gefässreiche Kämme, die Ciliarfortsätze, Processus ciliares, getheilt, die den Rand der Linse umgeben.

Entwickelungsgeschichtlich gehen äussere und mittlere Augenhaut aus der gleichen Quelle hervor, sie sind deshalb auch zuerst ungetrennt. Die Bewegungen, welche die Muskulatur der mittleren Augenhaut macht, löst diese nachher mehr und mehr von der starren Sclera los, so dass zwischen beiden ein Spaltraum (Perichorioidealraum) entsteht. Beim Neugeborenen ist er erst sehr unvollständig ausgebildet (Merkel und Orr 1892). Aber auch beim Erwachsenen ist der Zusammenhang nicht vollständig aufgehoben, sondern wird durch eine Anzahl feiner durchbrochener, unter einander anastomosirender Lamellen aufrecht erhalten. Dieselben bestehen hauptsächlich aus sich kreuzenden elastischen Fasern, welche ein Gerüst bilden als Unterlage für pigmentirte Zellen. Ueberzogen werden die Lamellen von
290, I. platten Endothelschichten. Trennt man die äussere und mittlere Augenhaut von einander, dann bleibt ein Theil der abgerissenen Lamellen an der Sclera hängen und stellt das dar, was man Lamina fusca genannt hat, der andere Theil, welcher in Fetzen an der Chorioidea hängt, führt den Namen Suprachorioidea.

Der Bau der eigentlichen Chorioidea wird maassgebend durch die in ihr enthaltenen Gefässe beeinflusst und man unterscheidet in der Dicke eine
290, I. Lamina vasculosa, Lamina choriocapillaris und Lamina basalis.
290, II. Die erstere, auch Schichte der gröberen Gefässe genannt, folgt auf die Suprachorioidea, denn es ist eine Eigenthümlichkeit der Chorioidea, dass die stärkeren Arterien- und Venenzweige sich an ihrer äusseren, die Capillargefässe an ihrer inneren Fläche sammeln. Insbesondere sind es die in
289, III. vier bis fünf Stämmchen wirbelförmig vereinigten Venenzweige (Venae vorticosae), welche der äusseren Oberfläche der Chorioidea ein sehr charakteristisches Aussehen geben. Die Arterien laufen meridional und fallen weniger auf. In dieser Schichte, ebenso wie in dem Perichorioidealraum liegen auch zahlreiche Nervenstämmchen und es erstrecken sich ferner vom Ciliarkörper aus Züge glatter Muskelfasern in die Lamina vasculosa hinein. Als Stroma besitzt die in Rede stehende Schichte das nämliche elastische Gewebe mit denselben ästigen Pigmentzellen, wie die Suprachorioidea. Die Capillarschichte ist pigmentlos und besteht lediglich aus den durch eine structurlose feinkörnige Substanz verbundenen Capillarnetzen, welche im Hintergrunde des Auges sehr dicht sind, nach vorn immer weitmaschiger und gestreckter werden (Passera 1896). Die Basalhaut hängt mit der Choriocapillaris enge zusammen. Obgleich sie structurlos erscheint, kann man bei geeigneter Behandlung doch einen feinen faserigen Bau in ihr wahrnehmen (Smirnow 1897).

In der Umgebung des Sehnerveneintrittes endigt die Lamina vasculosa der Chorioidea in einem den Nerven umgebenden Bindegewebsring, die übrigen Schichten hören ebenfalls auf.

Die Aenderungen, welche die Chorioidea vorn beim Uebergang in den
290, II. Orbiculus ciliaris erfährt, betreffen zunächst die Blutgefässe. Die Capillarschichte erreicht an der Ora serrata mit den nervösen Theilen der Retina, für deren Ernährung die Membran offenbar bestimmt ist, ihr Ende und

die gröberen Gefässe, Arterien und Venen, ziehen parallel und in meridionaler Richtung zum C. ciliare. Zugleich wandelt sich das Stroma in Bindegewebe um und die Basalmembran wird durch netzförmige Rippen in Grübchen abgetheilt, in welchen das zur inneren Augenhaut gehörige körnige Pigment, wie dies auch auf den Processus ciliares und auf der hinteren Fläche der Iris der Fall ist, in kugeligen Klümpchen sich ablagert.

Der grauweisse M. ciliaris zeigt Fasern von zweierlei Verlaufsrichtung, die aber nicht scharf von einander geschieden sind. Der äusseren Oberfläche zunächst ist der Verlauf ein meridionaler, Fibrae meridionales (Brueckei); die Fasern, die in der Chorioidea wurzeln, inseriren sich am Hornhautfalze unter sehr spitzen Winkeln. Sie heften sich, dem Sinus venosus gegenüber, theils an das vordere Ende der Sclera, welches hier aus vorzugsweise kreisförmigen, von starken elastischen Fasernetzen umgebenen Bindegewebsbündeln besteht, theils an ein Gewebe circulärer endothelbekleideter Balken von elastischem Gefüge, welche an der Innenseite des Hornhautfalzes vorhanden sind (*). Die zwischen denselben vorhandenen Lücken sind die Spatia anguli iridis (Fontanae). Weiter nach innen ordnen sich die Bündel des M. ciliaris zu ringförmigen Zügen an (Fibrae circulares, Muelleri). 288. 291.

Zwischen den meridionalen und circulären Fasern finden sich zahlreiche Bündel eingeschoben, welche netzartig angeordnet sind und jene mit einander verbinden. Während sich diese drei Abtheilungen des Muskels gewöhnlich die Wage halten, findet man Fälle, in welchen die eine Faserrichtung bedeutend überwiegt, ja die andere ganz verdrängt. Augen mit stark entwickeltem Meridionalmuskel kommen häufiger bei kurzsichtigen, solche mit starkem Circularmuskel bei weitsichtigen Menschen vor (Iwanoff 1869). Die zwischen den Muskelbündeln bleibenden Lücken werden durch ein derbes, pigmentloses Bindegewebe ausgefüllt. Auch elastische Fasern fehlen nicht (Stutzer 1898).

Die Processus ciliares bahnen ihr Auftreten schon in der Zone des Orbiculus ciliaris in der Form von kleinen Fältchen an. Diese fliessen zu mehreren zusammen und bilden endlich einen lappenförmigen Ciliarfortsatz, dessen freier, der Linse zugekehrter Rand sich mehrfach mäandrisch windet. Eine Anzahl der kleinen Fältchen des Orbiculus cil. wird nicht zur Bildung der Ciliarfortsätze verbraucht, sondern geht unverändert zwischen ihnen nach vorne (Plicae ciliares). Die Ciliarfortsätze enthalten Geflechte enggewundener Gefässe, welche ein bindegewebiges Stroma zusammenhält. 287. 289, II.

β. Regenbogenhaut, Iris.

Die Iris ist eine kreisrunde Scheibe, mit einer ebenfalls kreisrunden Oeffnung, Pupilla, versehen, welche jedoch nicht im Centrum der Membran liegt, sondern wenig nach der Nasenseite und nach unten abweicht. Sie liegt vor der Linse und hat die doppelte Function, das Licht zu mässigen und die Lichtstrahlen vom Rande der Linse abzuhalten. In beiden Beziehungen spielt sie die Rolle der Diaphragmen an den optischen Instrumenten, vor denen sie aber den Vorzug besitzt, durch ihre eigenen Muskeln

die Pupillaröffnung verengen und erweitern zu können. Sie ist mit dem äusseren Rande, Margo ciliaris, in der Gegend des Hornhautfalzes be-
288. festigt, mit dem inneren Rande, Margo pupillaris, ruht sie auf der Vorderfläche der Linse; sie hat demnach eine im Ganzen vorwärts gewölbte Lage und theilt den von Flüssigkeit erfüllten Raum, der zwischen Linse und Cornea besteht, in zwei Kammern, eine hintere dreiseitig ringförmige, Camera oc. poster., und eine vordere vorwärts gewölbte, Camera oculi anter. Die Befestigung des Ciliarrandes der Iris findet in doppelter Weise statt, einerseits an dem C. ciliare, aus dessen vorderer Fläche, zwischen M. und Processus ciliares, sie hervorgeht, andererseits an der Cornea durch ein feines Netz von Bindegewebsbälkchen, welche sich vom Ende
291. dieser Membran zur Iriswurzel herüberspannen, Lig. pectinatum iridis. Der Anheftung zunächst wechseln im Ciliarrand der Iris Anhäufungen
292, I. dieser Bälkchen und etwas vertiefte Räume mit einander ab, diese über den Ciliarfortsätzen, jene zwischen den Ciliarfortsätzen gelegen. In der Nähe
292, II. des Pupillarrandes trennt eine ziemlich scharfe kreisförmige Grenzlinie (*) die vordere Fläche in zwei, in Farbe und Textur verschiedene Zonen, eine äussere, Annulus iridis minor, und eine innere, Annulus iridis major.

Im Bereich des letzteren erscheint die Iris nach dem Ciliarrande hin dem blossen Auge am glattesten; nach der Augenaxe hin wird die Oberfläche unregelmässiger, kleine Grübchen wechseln ab mit netzförmig verbundenen, diese umgebenden Erhöhungen. Im Bereich des ersteren finden sich meist kleine, zum Pupillarrande hinlaufende Falten. Die hintere
292, III. Fläche der Iris zeigt dicht stehende radiäre Fältchen, Plicae iridis.

Die Farbe der Iris ist an den Pigmentgehalt der Membran geknüpft. Eine farblose Iris erscheint wegen des Durchschimmerns der Pigmentschichte der Rückfläche blau. Bei vorhandener Pigmentirung zeigt sie, je nach der Menge des vorhandenen Farbstoffes, die verschiedenen Nüancen zwischen grau, grünlich, hellbraun, dunkelbraun und schwarz.

Die Mächtigkeit der Iris beträgt zwischen 0,2 und 0,4 mm. Sie besteht im Wesentlichen aus Gefässen, welche aus einem Anastomosenkranz am Ciliarrande, Circulus arteriosus major, in die Membran aufsteigen. An der Grenze zwischen Annulus ir. major und minor bilden sie eine zweite Anastomosenkette, Circulus arter. minor, welche die erwähnte, am Lebenden sichtbare Grenzlinie der vorderen Irisfläche hervor-
292, IV. ruft. Die Gefässe sind von einer auffallend starken und derben Bindegewebshülle umgeben, werden aber unter einander nur durch das allernöthigste Bindegewebe zusammengehalten. Die Membran ist deshalb auch ungemein weich, zerreisslich und von schwammigem Gefüge. Die Gefässe liegen in der Mitte der Haut, vorn und hinten verdichtet sich das Stromagewebe, ohne jedoch seinen Charakter zu ändern. Das spärliche interstitielle Gewebe ist arm an Fibrillen, dagegen reich an sternförmigen protoplasmatischen Zellen. In einer blauen Iris sind dieselben farblos, in einer gefärbten die Träger des Pigmentes. Je mehr sie von diesem enthalten und je zahlreicher sie vorhanden sind, um so dunkler erscheint die Membran.

Die vordere Fläche der Iris ist von einem zarten Endothelhäutchen überzogen, welches mit dem von der Rückseite der Hornhaut beschriebenen zusammenhängt. Es ruht auf einer Lage von feinen Bindegewebsnetzen.

Die hintere Fläche zeigt eine Grenzschichte von faseriger Beschaffenheit; auf dieser liegt, die Oberfläche bildend, das Stratum pigmenti iridis, welches sich aus tiefdunkeln, braun pigmentirten Zellen zusammensetzt.

Die Muskulatur der Iris besteht aus glatten Fasern. Sie setzt sich zusammen aus einem M. sphincter pupillae und einem M. dilatator pupillae. Der erstere ist kreisförmig um den Pupillarrand gelagert und besteht aus einem 0,8 bis 1,0 mm breiten Muskelring von 0,07 bis 0,1 mm Dicke, welcher nach der Pupille zu fast den freien Rand erreicht. Er ist so in das Gewebe eingelassen, dass er hinter den Gefässen unter der dem Hintergrunde des Randes zugekehrten Oberfläche liegt. Der letztere, welcher bis in die neueste Zeit von manchen Seiten geleugnet wurde, ist jetzt als sichergestellt zu erachten (vergl. Grunert 1898), er wird von der eben erwähnten hinteren Grenzschichte von faseriger Beschaffenheit dargestellt. Er ist in seinem Verhalten durch Grynfeltt (1899) und Heerfordt (1900) aufgeklärt worden. Die Dilatatorschichte und das erwähnte Stratum pigmenti gehören zusammen und zwar sind sie die beiden Schichten, welche die innere Augenhaut in ihrer ganzen Ausdehnung zeigt und mit welchen sie auch die Rückseite der Iris bis zur Pupille hin überzieht. Die Membrana pigmenti der Iris besteht lediglich aus hohen, mit Pigment vollgestopften Zellen, die zwischen ihr und dem Irisstroma gelegene Schichte setzt sich aus Faserzellen zusammen, welche ihren Kern in einer protoplasmatischen, pigmentirten Ausbuchtung der dem Inneren des Auges zugewandten Seite tragen. Sie liegen in einfacher Schichte und sind, wie die ganze innere Augenhaut, epithelialer Herkunft. Sie kommen darin mit den Muskeln der Knäueldrüsen (S. 227) überein und nehmen mit ihnen eine Sonderstellung im Körper ein. Es ist unten (S. 401) nochmals auf diese Schichten zurückzukommen.

288.

292, IV.

Eine Mittelstellung zwischen der äusseren und mittleren Augenhaut nimmt der Sinus venosus sclerae ein, ein venöses Ringgefäss, welches am Iriswinkel, Angulus iridis, gelegen ist, d. h. an der seitlichen Ecke der vorderen Kammer, da, wo Cornea, Sclera, Iris und Ciliarkörper zusammenstossen. Seine äussere Begrenzung bildet eine Rinne der äusseren Augenhaut, seine innere das erwähnte Gewebe circulärer, endothelbekleideter Balken zwischen Iris und Ciliarkörper. Die Spalten, welche zwischen diesen letzteren vorhanden sind, erstrecken sich bis zum Lumen des Sinus, so dass dieser nur durch seine endotheliale Auskleidung von dem Inneren der Augenkammer getrennt ist. Der Sinus nimmt Venen auf, welche aus dem Ciliarkörper stammen; seine wesentliche Bedeutung aber besteht in Aufnahme und Ableitung des Kammerwassers (s. unten).

288. 291.

Die Blutgefässe der mittleren Augenhaut haben in Vorstehendem schon weitgehende Berücksichtigung erfahren und werden in der Gefässlehre nochmals zu besprechen sein. Als grössere Lymphräume sind anzusehen der Perichorioidealraum und das lockere, mit vielen Spalten versehene Gewebe in der Umgebung der Irisgefässe.

Die Nerven der mittleren Augenhaut sind in erster Linie Stämmchen, welche in der Suprachorioidea vorwärts ziehen, um einerseits in die äussere, andererseits in die mittlere Augenhaut einzutreten. In der letzteren findet man Geflechte, in welche Ganglienzellen eingeschaltet sind. Im Ciliar-

körper ist dann ein besonders reiches und ganglienzellenhaltiges Geflecht zu finden, Plexus gangliosus ciliaris, von dem aus zahlreiche sensible, motorische und Gefässnerven abgegeben werden. Auch in die Iris steigen von hier aus Nerven auf, welche sich ausserordentlich reich verästeln, die Muskeln versorgen und in einfach sensible Endigungen auslaufen. Ob die menschliche Iris Ganglienzellen enthält, ist zweifelhaft (Retzius 1893).

Die mittlere Augenhaut des Neugeborenen ist durch grosse Pigmentarmuth ausgezeichnet. Die Iris ist deshalb auch blau, doch beginnt das Dunkelwerden vielfach schon ganz kurz nach der Geburt. In anderen Fällen dauert es mehrere Jahre, bis die definitive Farbe erreicht ist und ein geringes Nachdunkeln ist auch bei Erwachsenen noch etwas Gewöhnliches. In höherem Alter bleicht die mittlere Augenhaut analog den Haaren mehr und mehr aus. Es kommt vor, dass der Pigmentgehalt in beiden Augen sich verschieden entwickelt, dass die eine Iris blau, die andere braun ist; auch scheckige Regenbogenhäute sind nicht selten.

Von Varietäten ist hervorzuheben, dass sich der allgemeine Pigmentmangel (Albinismus) besonders auffallend in einer grauröthlichen Färbung der Iris bemerklich macht. Eine Entwickelungshemmung ist es, wenn Reste der Pupillarmembran erhalten bleiben, ebenso, wenn die Iris in ihrem unteren Theil eine Spalte (Colobom) aufweist, die persistirende fötale Augenspalte. Auch eine rudimentäre Ausbildung der Iris im Ganzen oder theilweise wird beobachtet.

Bei Säugethieren ist ein Leuchten der Augen weit verbreitet. Dasselbe wird hervorgerufen durch das metallisch glänzende Tapetum. Bei Ungulaten, Elephanten, bei Cetaceen und manchen Beutelthieren besteht dasselbe aus irisirenden Fasern (Tap. fibrosum), welche nach aussen von der Capillarschichte der Chorioidea liegen. Bei Carnivoren und Pinnipediern besteht dasselbe aus Zellen (Tap. cellulosum), welche nadelförmige Krystalle enthalten.

Bei Vögeln und Sauriern ist der Ciliarmuskel quergestreift.

III. Innere Augenhaut, Tunica intima oculi, und Sehnerve, N. opticus.

α. Stratum pigmenti.

Das äussere Blatt des Augenbechers (S. 389) verändert sich in seiner Zusammensetzung nur wenig, auch im fertig gebildeten Auge besteht es aus einer einfachen Zellenlage, welche sich der mittleren Augenhaut eng anschliesst und dieselbe vom Sehnerveneintritt bis zur Pupillenöffnung bekleidet, und man benennt sie, soweit die empfindende Netzhaut nach vorn reicht: Stratum pigmenti retinae und lässt dann ein Str. p. corporis ciliaris und endlich Str. p. iridis folgen (s. jedoch unten folg. S.).

Soweit die Zellen dem erstgenannten Theil angehören, sind sie von meist regelmässiger sechsseitiger Gestalt, liegen einerseits der Basalschichte der Chorioidea fest an und berühren auf der anderen Seite die Köpfe der Retinastäbchen. Das Pigment, welches die Schichte dunkelbraun erscheinen lässt, ist nur in dem der Retina zugewandten Theile der Zellen enthalten, während der der Chorioidea anliegende pigmentfrei ist. Von ihrer pigmentirten Oberfläche gehen franzenartige, ebenfalls pigmentirte Protoplasmafäden aus, welche zwischen die Aussenglieder der Stäbchen und Zapfen hineinreichen; dieselben können sich unter dem Einfluss des Lichtes verlängern. Das Pigmentstratum des Ciliarkörpers zeigt einfachere, im Ganzen pigmentirte Zellen ohne Fortsätze.

294, I.

293, A.

Die Fortsetzung des Stratum pigmenti des Ciliarkörpers auf die Iris ist der Dilatator pupillae (S. 399); es ist also die Schichte dort in der Form ihrer Elemente und in ihrer functionellen Bedeutung beträchtlich verändert. Am Pupillarrande biegt die äussere Schichte des Augenbechers in die innere Schichte um, welche zwar im Uebrigen des Pigmentes entbehrt, deren Zellen sich aber hier auf der Iris im Laufe der Entwickelung von der Umbiegungsstelle aus mehr und mehr mit Pigment füllen, bis sie tief dunkel sind. Beim Neugeborenen reicht das Pigment noch nicht ganz bis zum Ciliarrande hin. Jenseits von diesem letzteren geht dann die Pigmentschichte der Iris in die Elemente der Netzhaut über. Die Pigmentschichte der Iris nimmt nach dem Gesagten den anderen Pigmentschichten des Auges gegenüber eine bemerkenswerthe Ausnahmestellung ein.

β. Netzhaut, Retina.

Wenn die Pigmentschichte der Iris am Beginn des Ciliarkörpers angekommen ist, verlieren deren Zellen das Pigment und nehmen als Pars ciliaris retinae die Form eines Cylinderepithels an, welches sich endlich an der Ora serrata zur empfindenden Netzhaut, Pars optica retinae, umwandelt.

Im lebenden Auge ist die Retina glasartig durchsichtig, glatt und zeigt an überlebenden Objecten eine purpurrothe Farbe. Alsbald nach dem Tode nimmt sie eine graue Farbe, und, in Folge des Einsinkens des Glaskörpers, eine faltige Beschaffenheit an. Schon im frischen Zustande sehr zart und zerreisslich, wird sie in der Leiche zum Zerfliessen weich. Als einen kreisförmigen weissen Fleck von 1,5 mm Durchmesser erkennt man auf der Innenfläche der Retina die Eintrittsstelle des N. opticus, medianwärts neben dem hinteren Ende der Augenaxe. In der Leiche aufgequollen und als gewölbter Hügel, Papilla optica, erscheinend, ist sie im Leben plan und mit einer kraterförmigen Vertiefung, Excavatio papillae n. optici, versehen, aus welcher Nervenfasern ausstrahlen und die Vasa centralia ihre Aeste radienförmig über die Fläche der Membran verbreiten. Zunächst der Papille, wo die Nervenfasern noch dicht zusammenliegen, ist die Retina am mächtigsten, 0,3 bis 0,4 mm stark; sie verdünnt sich gegen die Ora serrata erst rasch, dann allmälig bis auf 0,1 mm. Noch dünner, grubenförmig vertieft, ist sie in der Mitte des Hintergrundes des Auges; die Vertiefung, Fovea centralis, ist die Stelle des deutlichsten Sehens, 0,2 bis 0,4 mm im Durchmesser. Sie liegt ungefähr im Mittelpunkt der Macula lutea, eines kreisförmigen Fleckes, der in der Leiche gelb, bei der ophthalmoskopischen Untersuchung an Lebenden dunkel braunroth erscheint (Schmidt-Rimpler 1875).

287. 295, II. 294, III 287.

Im Bereich dieses Fleckes und der Fovea hat die Retina eine eigenthümliche Structur. Im Uebrigen besteht sie aus einer grossen Zahl verschiedener Schichten, die sich zunächst in zwei vereinigen lassen, eine Sinnesepithelschichte[1]) und eine Gehirnschichte[2]). Die Entwickelung

[1]) Neuroepithelschichte, musivische Schichte, Schichte der Sehzellen. — [2]) Nervöse Schichte.

erweist zwar, dass beide Schichten dem Gehirn entstammen, aber wie es mit der analogen Schichte dort der Fall ist, so bewahrt auch hier die erstgenannte ihren epithelialen Charakter, während die letztere eine Umwandlung erfährt, wie sie auch das Gehirn bei der Ausbildung seiner nervösen Elemente durchzumachen hat. Zu den für die Lichtperception unentbehrlichen Theilen kommen noch Stützelemente hinzu, welche die ganze Retina durchziehen. Die Theile der Netzhaut ordnen sich nun so, dass die einander gleichwerthigen Theile der leitenden und der stützenden Elemente durch deren ganze Dicke hindurch in einer Höhe gelegen sind, wodurch eine Reihe von deutlich zu unterscheidenden Schichten entsteht, welche auf einem Dickendurchschnitt schon bei oberflächlicher Untersuchung in die Augen fallen.

Dieselben sind von aussen nach innen die folgenden:

Sinnesepithelschichte	1. Stäbchen- und Zapfenschichte. 2. Membr. limitans externa. 3. Kernschichte [1]). 4. Aeussere Faserschichte.
Gehirnschichte	5. Aeussere reticuläre Schichte. 6. Aeussere gangliöse Schichte. 7. Innere reticuläre Schichte. 8. Innere gangliöse Schichte. 9. Opticusfaserschichte. 10. Membr. limitans interna.

293, B. An dem Dickendurchschnitt einer gut conservirten Retina erscheint die Stäbchen- und Zapfenschichte wie aus dicht neben einander stehenden Pallisaden zusammengesetzt, die durchschnittene Limitans externa geht wie ein scharfer Strich durch das Präparat. In der Kernschichte liegen die Kerne dicht gedrängt; aus der Innenseite dieser Schichte treten die Fasern der äusseren Faserschichte hervor, welche in radiärem Verlauf zur äusseren reticulären Schichte gelangen. Je nach der Localität, von welcher der Schnitt stammt, ist diese Faserschichte höher oder niedriger, im Hintergrunde des Auges am höchsten, nach der Ora serrata hin vielfach Schwankungen unterworfen. Die Synomyme der äusseren reticulären Schichte beweisen, dass man über ihr Aussehen verschiedener Meinung ist; am meisten gleicht sie einem dichten Faserfilz. Die äussere gangliöse Schichte fällt, wie die Kernschichte, durch die zahlreichen Kerne auf, welche sie beherbergt, doch liegen sie in ihr nicht so dicht an einander gepresst, wie in jener.

---

[1]) ad 3. Aeussere Körnerschichte, Körnerschichte.

ad 5. Zwischenkörnerschichte; äussere granulirte Schichte; subepitheliale Schichte; äussere plexiforme Schichte; äussere moleculäre Schichte.

ad 6. Körnerschichte; innere Körnerschichte; Ganglion retinae.

ad 7. Granulöse Schichte; innere granulirte Schichte; moleculäre Schichte; innere plexiforme Schichte; innere moleculäre Schichte; Neurospongium.

ad 8. Ganglienzellenschichte; Nervenzellenschichte; Ganglion n. optici.

ad 9. Nervenfaserschichte.

ad 10. Margo limitans retinae.

Die innere reticuläre Schichte gleicht der äusseren in ihrem Aussehen nicht vollständig, man könnte bei ihr eher zu dem Glauben kommen, dass sie aus Körnchen zusammengesetzt sei. Zuweilen erkennt man in ihr undeutliche Streifen, welche sie parallel der Oberfläche durchsetzen. Bei manchen Thieren, besonders bei Vögeln, treten dieselben weit deutlicher hervor wie beim Menschen. In der inneren gangliösen Schichte erkennt man deutlich Ganglienzellen in einfacher Schichte, welche denen des Centralorgans vollkommen gleichen. Die Nervenfasern der Opticusfasernschichte sind marklos und überaus fein. Endlich sieht man an einem solchen Schnitt auch radiäre Fasern, welche in regelmässigen Abständen die Netzhaut durchsetzen und die von der Limitans interna bis zur äusseren reticulären Schichte deutlich sind.

Neue Methoden (s. unten Centralnervensystem) haben im Verein mit den Resultaten älterer Forschung über den Zusammenhang der Elemente der Retina ein ganz neues Licht verbreitet und es ist nun darüber zu berichten.

Zunächst ist es auffallend, dass sich die lichtempfindlichen Sinnesepithelien vom einfallenden Lichte ab- und der Chorioidea zuwenden. Neben der Erklärung durch die Entwickelungsgeschichte ist auch ein physiologischer Grund dafür vorhanden. Die Zellen des Stratum pigmenti haben die Function, das Sehroth zu erzeugen, eine Substanz, welche die sogleich zu beschreibenden Aussenglieder der Stäbchen roth färbt und damit der ganzen Retina die erwähnte rothe Farbe verleiht. Das Sehroth ist für den Sehact von grosser Bedeutung, es bleicht im Lichte aus und erzeugt sich in der Dunkelheit aufs Neue.

Wegen der Lage der Sinnesepithelien muss das Licht die Netzhaut in ihrer ganzen Dicke passiren, ehe es empfunden wird, woraus sich die physiologische Nothwendigkeit einer vollkommenen Durchsichtigkeit der Membran ergiebt.

Die Sinneszellen, welche den Lichteindruck aufnehmen, reichen von der Pigmentschichte bis zur äusseren reticulären Schichte. Durch Einschiebung der zur Stützsubstanz gehörigen Limitans werden sie in zwei Theile gegliedert, welche in der Stäbchenschichte und in der Kernschichte Platz finden.

Die in der Stäbchenschichte befindlichen äusseren Theile der Sinneszellen zeigen sich entweder conisch gestaltet, Zapfen (5) oder cylindrisch, Stäbchen (3). Beide bestehen aus zwei Theilen, einem Innenglied, welches noch der Zelle selbst angehört, und einem Aussenglied, welches man als eine Art cuticulärer Ausscheidung anzusehen hat; dasselbe ist stark lichtbrechend und sehr vergänglich, indem es bald nach dem Tode in eine Anzahl auf einander geschichteter, sehr dünner, kreisförmiger Plättchen aus einander fällt. 293, A.

Im Innenglied der Zapfen grenzt sich ein ellipsoidischer, aus starren Fäden bestehender Körper ab; im Innenglied der Stäbchen ist ein analoges Gebilde zu erkennen. Das Aussenglied der Zapfen ist kürzer als das der Stäbchen.

Die Limitans ist von zahlreichen Lücken durchbrochen, durch welche sich die Stäbchen und Zapfen in die Kernschichte fortsetzen.

In der Kernschichte liegt der grösste Theil des Körpers, sowie der Kern der Zellen (4, 6). Der Zellkörper ist fadenförmig verlängert und führt den Namen Zapfen- resp. Stäbchenfaser. Die Anschwellung der Zelle, welche den Kern enthält und von demselben fast ausgefüllt wird, heisst Zapfen- resp. Stäbchenkorn. Die Zapfenkörner berühren, abgesehen von der Fovea centralis, sämmtlich die Limitans. Die Stäbchenkörner finden nur zum Theil an der inneren Fläche dieser Membran Platz. Wegen ihres im Verhältniss zu den Stäbchen ansehnlichen Durchmessers müssen sie sich in mehreren Reihen über einander schichten und es sind die von der Limitans abgedrängten Körner gleichsam in die Stäbchenfaser vorgeschoben. Nach innen von den Körnern, zwischen ihnen und der äusseren reticulären Schichte findet sich ein breiterer oder schmalerer Raum, welcher nur die fadenartigen Enden der Sinneszellen enthält (äussere Faserschichte).

An der äusseren reticulären Schichte enden die Zapfenfasern mit einer Verbreiterung, von welcher wurzelähnliche Fäden ausgehen, die Stäbchenfasern mit einer tropfenförmigen Anschwellung.

In vielen Säugethieraugen ist das Chromatin der Stäbchenkerne in der Form von Querstreifen angeordnet, beim Menschen ist dies nicht der Fall.

Was das gegenseitige Verhältniss der Stäbchen und Zapfen anlangt, so findet man im peripherischen Theil der Retina jeden Zapfen von mehreren Reihen von Stäbchen umgeben, in der Gegend des gelben Fleckes stehen die Zapfen zwischen einfachen Stäbchenreihen, und in der Fovea centralis, der Stelle des deutlichsten Sehens, fehlen die Stäbchen und es bleiben die Zapfen, feiner und fast auf den Durchmesser der Stäbchen (0,002 mm) reducirt, allein übrig. Schon hieraus lässt sich schliessen, dass die Zapfen das physiologisch wichtigere Element der Stäbchenschichte sind.

An der äusseren reticulären Schichte geht die Erregung auf bipolare Zellen über (7), welche ebenfalls fadenförmig geformt sind und die ihren kernhaltigen Körper in der äusseren gangliösen Schichte liegen haben. Von diesem Körper geht ein etwas stärkerer Fortsatz nach der äusseren reticulären Schichte, in welcher er sich auffasert und an dem Fuss der Zapfenfasern mit deren Wurzelfortsätzen verschränkt, während er die Enden der Stäbchenfasern umgreift. Die nach innen gehenden dünnen Fortsätze der Bipolaren treten in die innere reticuläre Schichte ein und enden, soweit sie von den Zapfen kommen, in verschiedenen Zonen dieser Schichte, welche den erwähnten undeutlichen Streifen entsprechen, mit je einem Endbäumchen, welches sich mit einem ähnlichen, dem peripherischen Fortsatz einer Ganglienzelle der inneren gangliösen Schichte zugehörigen, verflicht (8). Auf der anderen Seite geht von diesen Ganglienzellen je eine Nervenfaser ab, welche in der Opticusfaserschichte (10) nach dem Sehnerven und in diesem nach dem Gehirn läuft.

Die Bipolaren der Stäbchensehzellen senden ihren inneren Fortsatz durch die innere reticuläre Schichte durch bis zum Körper grösserer Ganglienzellen (9), welchen sie mit ihrer Endverzweigung umgreifen. Diese Ganglienzellen gehen centralwärts ebenfalls in eine Opticusfaser über, peripher aber senden sie zahlreiche Fortsätze in die innere reticuläre Schichte, deren Endigung noch nicht genügend klargelegt ist.

Damit ist der directe Weg der nervösen Erregung von der empfangenden Zelle aus bis zum Centralorgan beschrieben und es muss aus dem Schema schon auffallen, dass von den Zapfen je einer durch Vermittelung der Zwischenglieder in je eine Nervenfaser übergeht, während von den Stäbchen immer eine Gruppe in einer Nervenfaser zusammengefasst wird. Man darf daraus nach den Gesetzen der Nervenleitung überhaupt den Schluss ziehen, dass die Stäbchen weniger fein empfinden, wie die Zapfen.

Zu diesen directen Leitungen kommen noch andere, welche der Association dienen, indem sie oft weit von einander entfernt liegende Gebilde der directen Leitung mit einander verbinden. Solche Zellen sind die horizontalen Zellen, kleinere, (11) welche mehr nach aussen, grössere, (12) welche mehr nach innen liegen. Eine Anzahl der letzteren sendet je einen Fortsatz in die innere reticuläre Schichte hinein. Eine zweite Art dieser Zellen sind die parareticulären Zellen[1]), welche an der Grenze zwischen der äusseren gangliösen und inneren reticulären Schichte liegen. Sie bilden eine einfache Lage, unterscheiden sich aber durch die Verästelung ihrer Fortsätze, welche sämmtlich in die reticuläre Schichte eintreten. Ein Theil derselben durchsetzt alle Etagen der reticulären Schichte (14, 15), ein anderer Theil breitet seine Ramificationen in den einzelnen Etagen aus (13), wo sie mit den Ausbreitungen der directen Leitung in Verbindung treten, ein dritter Theil sendet nur in die äusserste Etage Fasern hinein, von wo ein flächenhaft verlaufender, oft sehr langer Fortsatz ausgeht, der wieder mit anderen parareticulären Zellen in Verbindung tritt (16).

Zum Schluss kommen noch im N. opticus Fasern in die Netzhaut, welche von Zellen ausgehen, die im Gehirn liegen; ihre Endbäumchen treten mit den letztgenannten Zellen in Verbindung (17).

Ueber die Function der Associationszellen sowie der eben genannten Nervenfasern im Einzelnen etwas auszusagen, ist noch nicht an der Zeit.

Die Stützsubstanz der Retina besteht im Wesentlichen aus den radialen Stützfasern (Müller'sche Fasern) (19), welche mit ihren getheilten und verbreiterten Enden auf dem Glaskörper ruhen; dadurch, dass sie in gegenseitige Berührung treten, bilden sie eine Art von membranösem Abschluss der Netzhaut, Limitans interna.

Von ihr aus steigen sie durch die innere gangliöse Schichte auf und besitzen in derselben verbreiterte Platten, auf welchen die Ganglienzellen ruhen. Die äussere reticuläre Schichte durchsetzen sie als schlanke Fasern, von welchen nach allen Seiten haarförmige Fortsätzchen abzugehen scheinen. In der äusseren gangliösen Schichte schwellen sie zu einer kernführenden Stelle an und zerfallen in der äusseren reticulären Schichte in Fäden und Platten, welche in der Kernschichte ein continuirliches Netzwerk als Stütze für die Stäbchenkörner bilden. Dasselbe liefert den Zapfenfasern besondere, nach innen trichterförmig erweiterte Scheiden. An der äusseren Grenze der Körnerschichte verkleben die Stützelemente, wahrscheinlich durch eine cuticulare Ausscheidung, sämmtlich mit einander zur Limitans externa, von welcher aus zarte röhrenförmige Scheiden die Stäbchen und Zapfen bekleiden.

---

[1]) Amakrinen, Spongioblasten.

In der inneren gangliösen Schichte begegnet man Neurogliazellen (18), wie sie im Centralorgan vorkommen (s. daselbst).

294, II. Macula lutea und Fovea centralis. Alle Schichten dieses Theiles der Netzhaut werden gleichmässig von einem gelben Farbstoff durchtränkt. Es wurde bereits erwähnt, dass in der Macula l. die Stäbchen immer weniger werden, in der Fovea c. ganz fehlen; es bleiben nur die sehr schlanken, fast stäbchenartig aussehenden Zapfen übrig. In der Fovea sind die inneren Schichten soweit wie möglich weggeräumt, als ob an dieser Stelle des deutlichsten Sehens den einfallenden Lichtstrahlen der Weg bis zu den percipirenden Elementen thunlichst geebnet werden sollte. Es finden sich nur noch Zapfenkörner und Zapfenfasern mit ihren Scheiden.

Die Zapfenkörner liegen in mehreren Reihen über einander aus derselben Ursache, derentwegen in den anderen Theilen der Retina die Stäbchenkörner sich schichten müssen, und die Zapfenfasern bilden in der Fovea centralis eine äussere Faserschichte schräg liegender Fasern, die erst allmälig gegen den Rand der Macula lutea einen mehr radiären Verlauf annehmen. Diese Eigenthümlichkeit begreift sich unter der Voraussetzung, dass die Zapfenfasern sich gegen die Peripherie der Fovea wenden, um die dorthin gedrängten Nervenzellen zu erreichen, und es stimmt damit, dass die Zellen, die sonst überall in der inneren gangliösen Schichte eine einfache Lage bilden, in der Peripherie der Fovea mehrfach über einander liegen.

289, II. Ora serrata und Pars ciliaris retinae. Die Ora serrata erscheint als eine Folge von rundlichen Ausrandungen mit dazwischen vortretenden Spitzen. Auf der Nasenseite des Auges tritt sie etwas weiter vor, als auf der Wangenseite. Ihre Entstehung verdankt sie entwickelungsgeschichtlich der Ausbildung der Ciliarfortsätze (O. Schultze 1900) und man kann auch noch am Erwachsenen, wo sie sich weit hinter deren Anfang zurückgezogen hat, sehen, dass die vorgeschobenen Spitzen den Thälern zwischen den Ciliarfortsätzen entsprechen. An der Ora serrata schwinden allmälig die sämmtlichen nervösen Elemente der Retina und es bleiben nur die Stützfasern mit den Limitantes übrig. Die Stützfasern wandeln sich nun zu einer Schichte cylindrischer Zellen um, welche sich als Pars ciliaris retinae bis zum Ciliarrande der Iris erstrecken.

γ. Papilla n. optici und N. opticus.

295, II. Die Sehnervenpapille ist von kreisrunder Gestalt und von weisser Farbe. Ihre Mitte steht 4 mm weit nasenwärts von der Fovea centralis entfernt. An ihrer Wangenseite hören die Schichten der Retina scharf abgeschnitten auf, an der Nasalseite verschwinden sie mehr allmälig, indem sich die Stäbchen- und Zapfenschichte am längsten erhält. Schon bevor die Papille erreicht ist, haben sich ringsum die Nervenfasern in der innersten Schichte der Netzhaut stark angehäuft, bis sie dann plötzlich umbiegend in die Papille eintauchen, um über den Rand des Loches in der

294, III. Chorioidea in den Sehnerven zu gelangen. Ganz ebenso, wie wenn Wasser von allen Seiten her in eine runde Oeffnung stürzt, entsteht auch hier in der Mitte eine strudelartige Vertiefung, Excavatio pap. optic. In der

Lamina cribrosa sclerae umgeben sich die Nervenfasern mit Markscheiden, woher es kommt, dass nun erstens der Sehnerv eine weisse Farbe erlangt, was man auch vom Bulbus her durch die an sich glashelle Papille hindurch wahrnehmen kann, und dass er zweitens bedeutend dicker erscheint, als die Gesammtheit der in der Papilla vereinigten Fasern.

Der N. opticus ist drehrund und verläuft vom Bulbus, mit dem er sich über 3 mm medianwärts vom hinteren Pol verbindet, schräg aufsteigend und leicht geschlängelt bis zum Foramen opticum des Wespenbeines durch das Fett der Augenhöhle. 10 bis 12 mm vom Bulbus entfernt tritt die Art. centralis retinae von unten her in den Nerven ein, um, von der entsprechenden Vene begleitet, in einem eigenen Canal der Axe des Nerven zum Bulbus zu verlaufen. Von anderen Nervenstämmen unterscheidet sich der Sehnerve zunächst durch den complicirten Bau seiner den Hirnhäuten entstammenden Umhüllungen. Eine äussere Scheide wird von der Dura geliefert, eine innere von der Pia mater, zwischen beiden liegt ein drittes, der Arachnoidea zuzuzählendes Blatt. Von letzterem spannen sich netzförmige Bindegewebsbündel sowohl zur äusseren wie zur inneren Scheide. Die beiden Räume zwischen den Scheiden münden einerseits in den Subduralraum, andererseits in den Arachnoidealraum des Gehirnes und werden Intervaginalräume genannt. Am Bulbus verschmelzen die Scheiden mit der Sclera und der Intervaginalraum endet zugespitzt. Von der inneren Scheide gehen die bindegewebigen Septa aus, die zusammen mit den Resten des Augenblasenstieles die Nervenfasern in Längsbündel abtheilen. Dieselben sind hinter dem Eintritt der Centralgefässe weit gröber als vor demselben.

297, I, II.
295, I.
294, III.

In der Jugend pflegt die Macula lutea schärfer begrenzt zu sein als im Alter. — Die Ora serrata zeigt in höherem Alter Veränderungen; hervorzuheben ist, dass an ihr nicht selten so grosse, mit Flüssigkeit gefüllte Räume auftreten, dass man sie als Bläschen mit blossem Auge sehen kann.

Varietäten. Zuweilen findet man, dass sich die Markscheiden der Opticusfasern in die Retina hinein erstrecken, wie es bei manchen Thieren normaler Weise der Fall ist. Auch inselförmig kann Mark in der Opticusfaserschichte auftreten.

Die Retina der Wirbelthiere ist in den wesentlichen Punkten der menschlichen ganz gleich gebaut, in den Einzelheiten kommen aber grössere Verschiedenheiten vor, wie bei den anderen Sinnesorganen. Eine Macula lutea, wie beim Menschen, findet man nur noch bei einigen Affenarten. Gefärbte Netzhäute sind aber weit verbreitet, doch wird die Färbung dann durch rothe, grüne oder gelbe Oeltropfen hervorgerufen, welche sich in den Zapfen an der Grenze des Aussen- und Innengliedes finden. Foveae centrales kommen vielfach vor, in der Reihe der Vögel sind sie am besten ausgebildet. Bei den Säugethieren kommt es, wenn überhaupt etwas Derartiges zu finden ist, nur zur Ausbildung einer Area centralis. Mit einer solchen beginnt auch die Entwickelung der Macula und Fovea beim Menschen (Chievitz 1889).

Die überaus schwierige Untersuchung über den Bau der Netzhaut ist in den letzten Jahren mit Hülfe der neuen Methoden sehr wirksam gefördert worden. Es sind besonders zu nennen die Arbeiten von Dogiel, Ramon y Cajal, Greeff, Kallius, Schaper, Bach, Schirmer u. a. m.

Die Blutgefässe der Netzhaut verbreiten sich nur in deren Gehirnschichte, während die Sehzellen gefässlos sind. Den Verlauf der grösseren Stämme kann man schon beim Lebenden mittelst des Augenspiegels beob-

295, II. achten. Sie gehen von der Papilla n. optici aus und zwar je zwei nasal- und temporalwärts: Arteriola (Venula) retinae nasalis und temporalis sup. und inf. In der Mitte zwischen den beiden Nasalarterien läuft eine A. (V.) retinae medialis, nach der Macula lutea ziehen zwei kleine Aestchen, eine A. (V.) macularis sup. und inf. Aus den grossen Arterien, welche zunächst der Limitans interna liegen, steigen Aestchen auf, um ein Capillarnetz zu bilden, welches die ganze Gehirnschichte bis zur Ora serrata hin durchdringt.

Die Pars ciliaris retinae ist gefässlos. Der Sehnerve wird von Aestchen der A. centralis retinae und von solchen, die aus der Umgebung stammen, versorgt. Die Zweige bilden Netze im Nerven.

Die Lymphwege der Retina sind perivasculär. Der Sehnerve besitzt zahlreiche Lymphspalten, welche mit den Intervaginalräumen in Zusammenhang stehen.

IV. Kern des Bulbus.

Der Glaskörper, Corpus vitreum, hat die Form einer Kugel, deren Vorderfläche mit einer, der Convexität der hinteren Linsenwand entsprechenden Grube, Fossa hyaloidea, versehen ist. Die Axe desselben durchzieht ein Canal, Canalis hyaloideus, von etwa 1 mm Durchmesser; er bleibt zurück, nachdem die A. hyaloidea, die er während der Entwickelung des Auges beherbergte, nebst ihren den Glaskörper durchziehenden Aesten obliterirt und geschwunden ist. Im Uebrigen bildet den Glaskörper eine homogene, wasserhelle Substanz von weich gallertartiger Beschaffenheit, die nach dem Tode, wie das gallertartig geronnene Fibrin, mehr und mehr Flüssigkeit ausscheidet und zuletzt nur ein zartes, häutiges Coagulum zurücklässt, welches wie ein Faserfilz erscheint. In der That besteht er auch aus einem Gerüstwerk feiner, gekörnter Fasern, welche sich in den verschiedensten Richtungen kreuzen. In der Jugend sind dieselben zahlreicher, wie in späterem Alter, wo eine Rarefication des Gerüstwerkes eintritt. Membranöse Verdichtungen der Fasern kommen vor, ohne dass dieselben jedoch als der Ausdruck einer bestimmten Structur angesehen werden könnten (Retzius 1894).

Die Oberfläche des Glaskörpers wird von einer zwar dünnen, aber festen, glashellen Grenzhaut, Membrana hyaloidea, überzogen. Sie verliert sich vorn an der Pars ciliaris retinae, die Fossa hyaloidea wird nicht von der Hyaloidea, sondern von einer verdickten Schichte von Glaskörpersubstanz bedeckt. An der Innenseite der Membr. hyaloidea findet man Zellen von verschiedener Form und bindegewebiger Natur; vielleicht sind ihnen auch eingewanderte Leukocyten zugemischt.

Im ersten Lebensjahr pflegen sich noch Reste der Glaskörperarterie zu erhalten, welche von der Sehnervenpapille mehr oder weniger weit in den Glaskörper hineinreichen (Terrien 1898). Später verschwinden dieselben spurlos. In seltenen Fällen bleibt durch Entwickelungshemmung die A. hyaloidea auch beim Erwachsenen als ein mit Blut gefülltes Gefäss erhalten.

Die Krystalllinse, Lens crystallina, unterscheidet sich, bezüglich der Form, von den gleichnamigen optischen Werkzeugen dadurch, dass

die vordere und hintere Fläche nicht in einem scharfen, sondern in einem abgerundeten Rande zusammenstossen. Die vordere Fläche ist flacher gekrümmt als die hintere; ihre Radien sind bei Einstellung in die Ferne: vorn 8,3, hinten 6,0 mm, bei Einstellung für die Nähe: vorn 5,1, hinten 5,0 mm. Der sagittale Durchmesser der Linse beträgt 3,7 mm resp. 4,3 mm. 287.

Die Linse besteht aus einer dünnen Kapsel und der eigentlichen Linsensubstanz. Die letztere ist, so lange sie von der Kapsel umschlossen wird, in hohem Grade elastisch, für sich allein aber weich und leicht zu zerdrücken, woraus hervorgeht, dass die Elasticität lediglich der Kapsel innewohnt, während in der Linsensubstanz selbst die Plasticität der Linse zu suchen ist. Wie gross diese letztere ist, geht daraus hervor, dass man den Rand der Linse an gehärteten Präparaten regelmässig gekerbt findet, was auf den Zug der an ihr befestigten Zonulafasern zurückzuführen ist (C. Rabl 1899).

Die Linsenkapsel ist eine völlig structurlose, glashelle Membran; ihre Dicke am vorderen Pol beträgt etwa 0,02 mm, seitlich verdickt sie sich noch etwas, um vom Aequator aus sich stark zu verdünnen. Am hinteren Pol ist sie nur 0,005 mm dick (O. Schultze 1900). Ihrer Entstehung nach ist sie eine cuticulare Ausscheidung der Linsenzellen.

Die Linsensubstanz, die in der lebenden Linse vollkommen gleichartig und wasserhell erscheint, scheidet sich nach dem Tode dadurch, dass der centrale Theil derselben weiss und undurchsichtig wird, in Rinde, Substantia corticalis, und Kern, Nucleus lentis, was sich dadurch erklärt, dass auch im Leben die centralen Theile der Linse eine festere Consistenz haben wie die corticalen. In Weingeist und in Müller'scher Flüssigkeit bilden sich oft mehrere, mit einander wechselnde, hellere und dunklere Zonen. Reagentien, die das Eiweiss gerinnen machen, erhärten die Linsensubstanz und gestatten, makroskopisch von ihr Stücke abzublättern, welche sich wieder in faserige Theile zerlegen lassen, Fasern, welche im Allgemeinen von einem Pol zum anderen verlaufen. Streng genommen haben aber an der Linse des Menschen und der Säugethiere nur wenige Fasern einen wirklich meridionalen Verlauf. Sie stossen nämlich in Nähten zusammen, deren von dem vorderen wie von dem hinteren Pol je drei ausgehen, ziemlich regelmässig Winkel von 120° einschliessend, die sogenannten dreihörnigen Figuren der Linse. Oefters theilt sich gegen den Rand der Linse die eine oder andere dieser Nähte in zwei oder drei secundäre, welchen die Fasern von beiden Seiten ebenso zustreben, wie der primären. Die Strahlen der vorderen und der hinteren dreihörnigen Figur haben nicht die nämliche Richtung; demgemäss sind auch die Fasern unsymmetrisch, und diejenigen, welche sich auf der einen Linsenfläche zum Pol erstrecken, enden auf der anderen an einer Naht. 295, III.

Um den mikroskopischen Bau der Linsensubstanz zu verstehen, hat man deren Entwickelung zu betrachten. Das Linsenbläschen (S. 389 f.) stellt eine Hohlkugel dar, welche allenthalben von einer einfachen Schichte cubischer Zellen ausgekleidet wird. Dieselben behalten ihre ursprüngliche Gestalt nur am vorderen Umfang der Linse bis zum Aequator hin (Linsenepithel), die weiter hinten gelegenen wachsen zu sehr langen Faserzellen (Linsenfasern) aus, welche die ursprüngliche Höhle des Linsenbläschens 296, II. 285, III. 286, I.

erst verengen und dann ganz ausfüllen. Auch die Linse des Erwachsenen besteht danach stets nur aus diesen beiden Zellschichten, welche am Aequator zusammenhängen und in einander übergehen. Es geschieht dies in der Art, dass die Zellen in der Nähe des Aequators anfangen höher zu werden. Sie stehen anfangs noch mit dem längsten Durchmesser aufrecht zur Kapsel; allmälig neigen sie sich gegen dieselbe und gehen so in Fasern über, die mit dem einen (hinteren) Ende an die hintere Kapselwand, mit dem anderen (vorderen) an das Epithel der vorderen Kapselwand stossen, während die Kerne dieser Fasern sich in der Gegend des Aequators halten, wo sie die sogenannte Kernzone bilden. Die ersten der schräg zur Kapsel gestellten Fasern haben eine geringe, gegen die Axe convexe Krümmung; wie die Fasern länger werden, nehmen sie nach und nach die umgekehrte, gegen die Axe concave Krümmung an, bis zuletzt die der Axe nächsten Fasern fast gerade und parallel der Axe verlaufen.

296, II.
286, I.

296, I.

Die Linsenfasern besitzen eine abgeplattet sechsseitige, prismatische Form; sie sind in radiären Reihen geschichtet, liegen mit ihren planen Flächen auf einander und greifen mit ihren Kanten in einander ein. Sie bestehen aus einer festeren Rinde, welche einen weicheren Inhalt umschliesst. Der Zellkern erhält sich nur in den äusseren Schichten der Linse, auch die Form verliert ihre Regelmässigkeit schon in geringer Tiefe. C. Rabl führt auf die Mannigfaltigkeit der Querschnitte die grosse Plasticität und Schmiegsamkeit der menschlichen Linse zurück. Thiere mit weniger plastischer Linse besitzen eine weit regelmässigere Form der einzelnen Fasern und Schichten der radiären Reihen. Im Allgemeinen nehmen die Dimensionen der Fasern, abgesehen von den alleräussersten Schichten, nach dem Linsenkern zu ab. Von den tieferen Lagen derselben gehen platte, zackige oder haarförmige Fortsätze aus, die in die Zwischenräume der anliegenden Fasern ragen. (Vergl. Henle 1879.)

286, I.

Im Fötalleben und noch beim Neugeborenen ist die Linse verhältnissmässig gross, ihre Form ist nahezu kugelig. Der sagittale Durchmesser ist zur Zeit der Geburt dem der Linse des Erwachsenen fast ganz gleich, nur der Aequatorialumfang ist erheblich geringer. Ein Kern ist noch nicht vorhanden, das Organ ist vielmehr gleichmässig weich und durchfeuchtet. Das Wachsthum dauert bis zum dritten Jahrzehnt des Lebens fort; es beschränkt sich darauf, den Aequatorialdurchmesser zu vergrössern, was durch Neubildung von Zellen im Bereich des Linsenepithels und Auswachsen der in den Aequator gerückten Zellen desselben geschieht. Je älter die Fasern werden und je weiter sie nach dem Centrum vorrücken, um so mehr trocknen sie aus und es bilden die centralgelegenen schliesslich den fast hornartig erscheinenden Kern der Linse, Nucleus lentis, welcher sich jedoch niemals scharf von der Corticalsubstanz trennt, mit ihr vielmehr durch einen allmäligen Uebergang verbunden ist. Im Alter nimmt der Kern eine weingelbe Farbe an, welche schliesslich die ganze Linse ergreifen kann. Die allerersten Spuren einer Gelbfärbung treten schon um das 25. bis 30. Lebensjahr auf.

Das Strahlenbändchen, Zonula ciliaris (Zinni), ist ein zartes und durchsichtiges Gebilde, welches sich von der Gegend des Orbiculus ciliaris und des Ciliarkörpers zum Aequator der Linse herüberspannt. Seine Vorderfläche ist krausenartig gefältelt, was sich daraus erklärt, dass sein Ursprung die höchste Höhe der Ciliarfortsätze freilässt.

Die Zonula besteht aus Fasern, welche jedoch eigentlich zu Bündeln

verkittete Fibrillen sind. Sie sind gegen Säuren und Alkalien weit widerstandskräftiger als Bindegewebsfasern und geben eine Reaction, welche der der Neuroglia (s. unten) gleichkommt (Agababow 1897). In der That dürften sie auch mit dieser insofern eine nähere Verwandtschaft haben, als sie die directen Fortsetzungen der Zellen der Pars ciliaris retinae sind und danach von der äusseren Lamelle des Augenbechers abstammen (Terrien 1898, Rabl 1899, O. Schultze 1900). Der Verlauf der Zonulafasern ist so, dass die hinten entspringenden Fasern sich in drei Zügen über den ganzen Aequator vertheilen, die am weitesten vor entspringenden hinter demselben die Linse erreichen. Man findet deshalb auf einem Meridionaldurchschnitt des Auges die Faserrichtungen häufig gekreuzt. An ihrem Linsenende lösen sich die Fasern pinselförmig in ihre Fibrillen auf und setzen sich an der Linsenkapsel als eine feinstreifige Lamelle an, welche vom Aequator aus auf die vordere und hintere Linsenfläche übergreift. 288.

Die Function der Zonula besteht darin, bei erschlafftem Ciliarmuskel am Aequator der Linse einen Zug auszuüben, sie abzuflachen und dadurch für die Ferne einzustellen. Bei Contraction des Ciliarmuskels wird der von ihm gebildete Ring enger, die Zonula erschlafft und die Linse, welche sich nun selbst überlassen bleibt, wölbt sich stärker und stellt sich für die Nähe ein. Ein Leichenauge ist deshalb wegen Erschlaffung des Ciliarmuskels für die Ferne eingestellt. Löst man die Linse einer Leiche aus ihren Verbindungen und nimmt sie aus dem Auge heraus, dann stellt sie sich nach dem Gesagten für die Nähe ein.

Das Kammerwasser, Humor aqueus, füllt die Augenkammern aus und ist eine Flüssigkeit, welche, in ihrer Zusammensetzung dem Wasser sehr nahe stehend, nur Spuren von Eiweiss und einer reducirenden Substanz enthält. Dasselbe ist in fortwährendem Strom begriffen, es wird einerseits sehr wahrscheinlich erzeugt von den Ciliarfortsätzen, vielleicht auch von der Iris, und andererseits abgeleitet mittelst Filtration durch die Spatia anguli iridis (Fontanae) hindurch in den Sinus venosus des Iriswinkels. Die Menge des Kammerwassers ist von ausschlaggebender Bedeutung für den intraoculären Druck, welcher die Häute gespannt und besonders die Retina glatt und functionsfähig erhält.

II. Muskeln der Orbita.

Sie stammen genetisch aus einer besonderen Quelle, was durch ihre Entwickelung (s. oben) und ihre Innervation bewiesen wird.

Die Orbita enthält sieben schmale, platte Muskeln, von denen einer als Antagonist des M. orbicularis oculi (S. 181) die Function hat, das obere Augenlid aufzuschlagen, die übrigen den Bewegungen des Augapfels dienen.

Der Muskel des Augenlides, Levator palpebrae, um ihn zuerst vorwegzunehmen, entspringt am oberen Umfang der vorderen Mündung des For. opticum, verläuft an der Decke der Orbita vorwärts und geht in der Gegend des Margo supraorbitalis in eine platte Sehne über, die sich in sanftem Bogen abwärts wendet und an dem oberen convexen Rande der Bandscheibe befestigt, die das obere Augenlid stützt. Von beiden Seiten- 297, I.

rändern biegen einige Bündel seitwärts ab, um sich an eine mit den Ligg. palpebralia zusammenhängende Aponeurose anzuheften.

Mot. N. Ein Zweig des N. oculomotorius.

Um die Anordnung der Muskeln des Bulbus zu verstehen, empfiehlt es sich, einen Blick auf die Lage desselben zu werfen.

Das Fett der Orbita ist gegen den Bulbus durch eine glatte, bindegewebige Membran, Fascia bulbi (Tenoni), (**) abgegrenzt, die den Bulbus, gleich einer Kapsel, genau umfasst und nur durch feine, dehnbare Fädchen und feine Gefässzweige mit der äusseren Fläche der Sclera verbunden ist, so dass zwischen ihr und dem Bulbus ein Spaltraum, Spatium interfasciale (Tenoni), entsteht. Am hinteren Theil des Bulbus ist sie unterbrochen, um den N. opticus (*) und die in der Umgebung desselben die Sclera durchbohrenden Gefäss- und Nervenzweige durchtreten zu lassen, und vorwärts verliert sie sich in der Gegend der Insertion der geraden Augenmuskeln.

298, I.
297, I.
298, I.

Zu dem Bulbus verhält sich diese Fascie wie die Pfanne eines Kugelgelenks zu dem Gelenkkopf: sie erlaubt ihm Drehungen um die drei normalen und also auch um alle diagonalen Axen, wobei das ungefähre Centrum des Bulbus seine Lage in der Orbita unverrückt behält, der Augenstern aber seine Lage in bekannter Weise verändert.

Damit derselbe um die transversale Axe auf- und abwärts, um die verticale Axe hin- und hergedreht werde, sind zwei Muskelpaare erforderlich: ein oberer und unterer Muskel für die erste, ein lateraler und medialer für die zweite der genannten Bewegungen. Dies sind die Mm. recti. Sie entspringen sämmtlich, ein Rectus sup., R. lateralis, R. infer. und R. medialis, im Grunde der Orbita von einem gemeinsamen Sehnenblatt, welches den Umfang des Can. opticus umgiebt, aber noch einen Theil der Fiss. orbit. sup. mit einschliesst, Annulus tendineus communis (Zinni). Der M. rect. lat. erhält einen accessorischen Kopf von der lateralen Umrandung der Fiss. Sie gehen, mit ihren Flächen anfangs genau an den entsprechenden Wänden der Orbita anliegend, der Rectus sup. unter dem Levator palpebrae, divergirend vorwärts, neigen sich aber etwa mit dem letzten Drittel ihrer Länge gegen den Bulbus und laufen in dünne platte Sehnen aus, welche die Fascia bulbi durchbohren und die alsbald in geringer Entfernung vom Falz der Cornea mit der Sclera verschmelzen.

298, III, IV.
297, I, II.

Von der äusseren Fläche der Mm. recti gehen an der Stelle, wo sie die Wand der Orbita verlassen, sehnige Blätter (Rect. med.', inf.'), seltener einzelne Muskelbündel (Rect. inf.'') ab, die sich vorwärts zu einer Fascie, dem Septum orbitale, erstrecken, welches das Fett der Orbita nach aussen gegen die Conjunctiva abgrenzt. Diese Blätter bewirken, dass zugleich mit der Drehung des Auges nach der Seite des contrahirten Muskels die Conjunctiva einwärts gezogen wird.

298, II.
297, I.

Dem dritten Muskelpaar, den Mm. obliqui, liegt die Drehung des Bulbus um die sagittale oder seine eigene Axe, die sogenannte Raddrehung des Augapfels, ob, die an der veränderten Neigung erkannt wird, welche die die Conjunctiva oder die Iris durchziehenden Gefässe oder Fasern gegen den Augenlidrand einnehmen. Der Obliquus sup. entspringt neben dem Levator palpebrae vom oberen Rande des Can. opticus, geht in dem Winkel,

298, III, IV.

in welchem die obere und mediale Wand der Orbita zusammenstossen, vorwärts und in der Nähe des Randes der Orbita in eine cylindrische Sehne über. Diese Sehne tritt in eine faserknorpelige Rolle, Trochlea, welche in einem Grübchen oder an einem Stachel des Stirnbeines (S. 59) befestigt ist, und wendet sich über dem vorderen Rande der Schlinge sogleich rück- und lateralwärts, geht unter dem M. rect. sup. hin und verschmilzt ungefähr gleich weit vom Hornhautfalz und der Eintrittsstelle des Opticus, zur Seite des letzteren, mit der Sclera. Der Obliquus infer. nimmt seinen Ursprung dicht hinter dem vorderen Rande des Bodens der Orbita, vom lateralen Umfang des Einganges in den Ductus nasolacrimalis; er geht am Boden der Orbita, unter dem Rectus infer., schräg rück- und seitwärts, schliesslich den Bulbus umkreisend aufwärts und endet in der Sclera, gegenüber der Insertion des Obliquus sup. 298, II.

So halten die beiden Obliqui den Bulbus in einer von der medialen Wand ausgehenden Schlinge, die sich abwechselnd in ihrem oberen und unteren Schenkel verkürzen kann. Vermöge ihres rückwärts gerichteten Verlaufes können die Obliqui den Bulbus vorwärts bewegen, wodurch sie zugleich als Antagonisten der Recti wirken, die in ihrer Gesammtheit den Bulbus rückwärts zu ziehen streben.

Alle Muskeln der Orbita haben in ihrer hinteren Hälfte nur einen sehr zarten Bindegewebsüberzug; in der vorderen tritt eine Fascie auf, welche sich mehr und mehr verstärkt. Beim Durchtritt der Muskeln durch die Schlitze der Fascia bulbi verschmelzen sie zum Theil mit dieser, zum Theil senden sie Stränge und Platten aus, welche sich lateral in der Gegend der Sutura zygomaticofrontalis festheften, medial oben die Trochlea, weiter unten die Crista lacrim. post. erreichen. Sie sind es hauptsächlich, welche den Bulbus in seiner Lage halten, selbst dann, wenn einmal die untere Wand der Augenhöhle operativ entfernt ist.

Ihre motorischen Nerven empfangen die Augenmuskeln aus dem N. oculomotorius, mit Ausnahme des Rectus lateralis, den der N. abducens, und des Obliquus sup., den der N. trochlearis innervirt. (Die Gefässe der Muskeln s. unten: Gefässlehre.)

Ein glatter Muskel, M. orbitalis, verschliesst die Fissura orbitalis inf. mit fast ausschliesslich den Rändern der Fissur parallelen Fasern. Beim Menschen ist er so gut wie functionslos, bei Carnivoren z. B., welchen der grösste Theil der knöchernen, lateralen Augenhöhlenwand fehlt, ist er beträchtlich entwickelt und physiologisch thätig.

III. Augenlider, Palpebrae, und Bindehaut, Conjunctiva.

Die Augenlider, Palpebrae, deren entwickelungsgeschichtliche Entstehung als Hautfalten oben erwähnt wurde, legen sich, wenn sie geschlossen sind, genau an die Vorderfläche des Bulbus an; beim Oeffnen der Augen verbirgt sich das obere Lid mit seiner unteren Hälfte, welche gerade in die Höhe gezogen wird, fast bis zum Rande unter einer überhängenden Falte der oberen Hälfte. Wir nennen den Theil, der sich faltet, den Orbitaltheil, den ungefaltet auf- und absteigenden, nach dem Bulbus geformten, den Tarsaltheil des Augenlides. Gegen die Stirne ist der Orbitaltheil 299, I, II.

des oberen Lides durch die Augenbraue, Supercilium, abgegrenzt, einen Wulst, aus Muskeln und Fett bestehend, welcher die kurzen Brauenhaare trägt. Am unteren Augenlid ist die Grenze zwischen Tarsal- und Orbitaltheil nur in einem durch das Alter gefurchten Gesichte bemerkbar, die untere Grenze des Orbitaltheils ist durch die Wangenlidfurche angedeutet.

Von den beiden Commissuren der Augenlider, den Augenwinkeln, Anguli oculi, ist der laterale einfach spitz, am geöffneten Auge durch die überhängende Falte des oberen Lides mehr oder weniger versteckt. Am medialen Augenwinkel dagegen vereinigen sich die Ränder der Lider nicht unmittelbar, sondern durch Vermittelung einer nasenwärts gerichteten Ausbuchtung, des Thränensees, Lacus lacrimalis, von welchem unten noch zu sprechen sein wird.

299, I. Im Schlafe zeigt die Lidspalte, Rima palpebrarum, einen linearen, nach unten convexen Verlauf, nur der mediale Augenwinkel ist nicht selten nach unten sanft umgebogen. Beide Augenwinkel liegen fast gleich hoch und in der Horizontale. Beim Oeffnen des Auges hebt sich das obere Lid 298, II. bedeutend, das untere senkt sich nur wenig, der laterale Augenwinkel steigt auf, nur der mediale behält seine Stellung bei. Eine gut geformte, geöffnete Lidspalte hat eine „mandelförmige“ Gestalt und es biegt das obere Lid an der medialen, das untere an der lateralen etwas weiter aus. Was das Verhältniss des Bulbus zur Lidspalte anlangt, so wird bei gerade nach vorn gerichtetem Blick der oberste Theil der Hornhaut vom oberen Lid gedeckt, während das untere Lid den Hornhautrand meist nicht ganz erreicht.

Die Ränder der Augenlider passen ziemlich genau auf einander, meist 297, I. in einer nach aussen ein wenig abhängigen Ebene. Längs der äusseren Kante des Randes, Limbus palp. ant., stehen in mehreren Reihen die Haare der Augenwimpern, Cilia, mit ihren Haarbalgdrüsen; längs der inneren Kante, Limbus palp. post., zeigt sich eine Reihe feiner punktförmiger Oeffnungen, die Mündungen der sogleich zu erwähnenden Tarsaldrüsen. Das Epithel des Lidrandes hat noch den Charakter der Epidermis und so muss man die innere Kante desselben als die Stelle bezeichnen, an welcher die Umwandlung der Cutis in Mucosa sich vollzieht.

Von den verschiedenen Schichten, die das Augenlid zusammensetzen, zeichnet sich zunächst die Cutis durch ihre Feinheit und die Feinheit der Epidermis aus. Papillen kommen nur in der Nähe des Randes der Augenlider und auf demselben vor; die Haare sind spärlich und sehr zart, die Knäueldrüsen klein.

Zwischen die Cilien gemischt findet man jedoch eigenthümlich modificirte Knäueldrüsen mit weitem Lumen, welche sehr oft in Haarbälge, oft auch frei auf die Oberfläche münden[1]).

Die subcutane Schichte ist sehr locker gewebt und, soweit das Lid reicht, vollkommen fettlos. Sie reicht von der Haut bis zum Tarsus und dem Septum orbitale. In dieselbe ist der M. orbicularis palpebralis eingelagert, dessen Bündel bis dicht an die Haut des freien Lidrandes reichen.

Im Tarsaltheil der Lider folgen nun die beiden Bandscheiben der

---

[1]) Moll'sche Drüsen.

Tarsi. Dieselben sind platte, etwa 1 mm starke Bandscheiben, welche lediglich aus verfilztem Bindegewebe und nicht aus Knorpel, wie man früher annahm, bestehen. Sie haben einen geraden, dem Rande des Lides zugekehrten, und einen convexen, zugeschärften Rand. Der obere Tarsus ist etwa doppelt so hoch als der untere; beide nehmen die ganze Breite der Lider ein und sind durch die Lig. palpebralia an die Seitenwände der Orbita befestigt. In der Substanz der Tarsi liegen in einer Reihe neben einander die Tarsaldrüsen, Gland. tarsales (Meibomi), modificirte Talgdrüsen, deren Acini um einen den Tarsus in verticaler Richtung durchziehenden und auf dem Lidrande mündenden Gang gruppirt sind. Ihres fettigen Inhaltes wegen schimmern sie weiss durch die Conjunctiva hindurch. Das Secret, Sebum palpebrale, ist dazu bestimmt, die Lidränder einzufetten, wodurch eine in normaler Menge vorhandene Thränenflüssigkeit verhindert wird, überzufliessen. 299, IV.

Das feste Gewebe des Tarsus erstreckt sich am Lidrand zwischen die Bälge der Cilien hinein, so dass dort das lockere Subcutangewebe vollkommen fehlt.

In beiden Lidern finden sich aus glatten Fasern bestehende Lidmuskeln, M. tarsalis superior und inferior. Der des oberen Lides entsteht zwischen den vordersten Enden der gestreiften Fasern des Levator und endet am Tarsus. Der Muskel des unteren Lides erstreckt sich vom Fornix conjunctiva ebenfalls zum Tarsus.

Es kommt vor, dass die Limb. palp. posteriores sich abrunden, dann entsteht bei geschlossenen Lidern zwischen ihnen und dem Bulbus ein Gang mit dreiseitigem Durchschnitt, Rivus lacrimalis.

Die Bindehaut, Conjunctiva, überzieht die dem Augapfel zugewandte Rückseite der Lider, Tunica conjunct. palpebrarum, und setzt sich von da mittelst einer ringsum gehenden Uebergangsfalte, Fornix conjunctivae, auf die Vorderfläche des Bulbus fort, Tunica conjunctiva bulbi. Sie bildet demnach einen offenen Sack (Conjunctivalsack), dessen Oeffnung mit den Lidrändern zusammenfällt, dessen Boden mit der Hornhaut verbunden ist. Mit den beiden Tarsi und mit der Hornhaut ist die Conjunctiva ebenfalls fest verbunden, im Uebrigen ist sie der Unterlage nur locker aufgeheftet, um sowohl den Bewegungen der Lider wie denen des Augapfels überallhin folgen zu können. Bei gerade nach vorn gerichtetem Blick ist die überschüssige Substanz der Membran im Fornix in circuläre Falten gelegt, welche den Bulbus umkreisen. Eine dieser Falten ist besonders constant, die Plica semilunaris an der lateralen Seite des medialen Augenwinkels. Sie ist von vergleichend anatomischer Bedeutung, indem sie das Rudiment eines bei Thieren oft sehr stark entwickelten dritten Augenlides darstellt. 297, I. 299, III.

In den Thränensee des medialen Augenwinkels erstreckt sich die Bindehaut hinein; dort erhebt sich eine kleine, nach unten keulenförmig zugespitzte Erhöhung, Caruncula lacrimalis, ein Häufchen von Haarbälgen mit im Verhältniss gewaltig entwickelten Haarbalgdrüsen und sehr feinen und kurzen Härchen.

Wenn zwar der ganze Conjunctivalsack ein in sich zusammenhängendes Ganzes darstellt, so zeigen die einzelnen Theile doch wieder specifische

Unterschiede. Die Conjunctiva palpebr. geht am Lidrande allmälig aus der äusseren Haut hervor. Die untrennbar mit der Bandscheibe verbundene Bindehaut ist von einem System mikroskopischer Furchen durchzogen. Die Oberfläche der Conjunctiva tarsi trägt ein unregelmässiges, mehrschichtiges Epithel, die Einsenkungen dagegen ein sehr regelmässiges, zweischichtiges Cylinderepithel. Die Propria ist von adenoidem Gefüge, d. h. mit Leukocyten durchsetzt. Oberhalb des Tarsus am Orbitaltheil des Lides wird das Epithel zu einem regelmässigen Cylinderepithel, welchem Becherzellen beigemischt sind, in der dünnen Propria treten viele elastische Fasern auf. Auf dem Bulbus wandelt sich das Epithel zu einem geschichteten Plattenepithel um, die Propria und die sehr lockere Submucosa erhalten sich in ihrer Structur bis zum Hornhautrand. Die Oberfläche dieser letzteren Membran ist schon oben (S. 393) beschrieben worden.

Die Drüsen der Bindehaut haben die Bedeutung von accessorischen Thränendrüsen. Sie sind klein, von alveolärem Bau und stehen im oberen Fornix der Bindehaut. Vom medialen Ende der eigentlichen Thränendrüse ab zerstreuen sie sich in abnehmender Zahl nach dem medialen Augenwinkel hin.

Wie in der Conjunctiva tarsi, so ist auch in der übrigen Bindehaut eine mehr oder weniger reichliche Infiltration von Lymphkörperchen vorhanden. Dieselben können sich an den verschiedensten Stellen, besonders aber im Fornix, zu follikelartigen Haufen, Noduli lymph. conjunctivales[1]), ansammeln.

Die Blutgefässe der Augenlider und der Conjunctiva gehören zusammen, wie dies die eng verbundene Entwickelung beider mit sich bringt. Aus einem reichen Anastomosenkranz, der den verschiedenen benachbarten Arterien entstammt, werden zwei Arcus tarsei abgegeben, welche an der Vorderseite der Tarsi hinlaufen. Am oberen Rande des Tarsus des oberen Lides findet man noch einen weiteren Bogen, die obere Randarterie. Der Arcus tarseus ist in der Hauptsache die Arterie für den Lidrand, dessen Cilien, Drüsen, Papillen, sowie für die Ausführungsgänge der Tarsaldrüsen. Perforirende Aeste gehen zur Conjunctiva. Diese letztere wird im Uebrigen von dem Netz der Lidarterien versorgt. Dieselben bilden ein weitmaschiges Capillarnetz. — Die Gefässe, welche man auf der Sclera im Weissen des Auges verlaufen sieht, liegen unter der Bindehaut und gehören dem Gefässsystem des Bulbus an.

299, III.

Die Lymphgefässe der Lider sind in einem prätarsalen und einem retrotarsalen Netz angeordnet; ein reiches Netz findet sich am convexen Rand der Tarsi, diese selbst sind arm an Lymphgefässen. In der Conjunctiva bulbi bilden die Lymphgefässe um den Hornhautrand herum ein enges Netz, welches nach der Peripherie hin weiter wird.

Die Nerven der Lider und der Bindehaut laufen im Allgemeinen ähnlich wie die Arterien. Am Lidrand endigen die sensiblen Aeste in zahlreichen Tastkörperchen, auch der reiche Nervenplexus der Conjunctiva trägt allenthalben zahlreiche Endkörperchen; freie Endigungen im Epithel kommen ebenfalls überall vor.

---

[1]) Trachomdrüsen.

Im Alter kann sich eine rundliche oder dreiseitige Fettanhäufung (Pinguecula) an der medialen Seite des Annulus conjunctivae einstellen.

Varietät. Die Knorpelplatte, welche das dritte Augenlid der Thiere stützt, kommt zuweilen als rudimentäres Knorpelstreifchen auch in der Plica semilunaris des Menschen vor.

IV. Thränenapparat.

Zu dem Thränenapparat gehört die Thränendrüse, welche die Thränenflüssigkeit absondert und darin vielleicht von den eben erwähnten accessorischen Drüsen der Conjunctiva unterstützt wird, und das Abzugscanalsystem, welches, so lange die Secretion sich in normalen Grenzen hält, genügt, um das Secret in die Nasenhöhle abzuleiten.

Die Thränendrüse hat ihren Sitz unter der Decke der Orbita über dem lateralen Augenwinkel, die Abzugscanäle beginnen mit den Thränenpunkten am medialen; so muss also die Thränenflüssigkeit sich über die Oberfläche des Bulbus hinbewegen, um von den Thränenpunkten aufgenommen zu werden. Der Augenlidschlag fördert diese Bewegung.

Die Thränendrüse besteht aus zwei Abtheilungen, Glandula lacrimalis superior und inferior, welche durch die sehnige Ausbreitung des Levator palp. sup. von einander geschieden werden. Die obere Thränendrüse ist ein compacter ovaler Körper von lappigem Bau, oben convex, unten concav gekrümmt. Sie liegt in der Fossa gl. lacrim. des Stirnbeines, in welcher sie durch straffe Bindegewebsbündel befestigt ist. Die untere Thränendrüse wird durch eine Gruppe kugeliger und länglicher Läppchen gebildet, welche reihenweise über dem Fornix der Conjunctiva und unmittelbar auf der äusseren Fläche der letzteren liegen. Einzelne Läppchen liegen ganz isolirt und bilden den Uebergang zu den oben erwähnten accessorischen Thränendrüsen. 300, I.

Die Ausführungsgänge sind nicht über einen halben Millimeter dick; sie sammeln sich aus der oberen Thränendrüse zu drei bis fünf Stück und nehmen im Bereich der unteren Drüse eine Anzahl von Gängen dieser letzteren auf, während andere selbständig münden. Die Gänge öffnen sich in einer vom lateralen oberen Umfang des Fornix bis herunter zum lateralen Augenwinkel reichenden Linie. Dieses Verhalten der Ausführungsgänge führt den Beweis, dass die Thränendrüse keine einheitliche Anlage besitzt, sondern aus mehreren solchen besteht.

In ihrem Bau ist die Thränendrüse ganz identisch mit dem der Speicheldrüsen, die Wand der Ausführungsgänge ist aus einer bindegewebigen Propria und einem Epithel zusammengesetzt, welches von den Alveolen der Drüse ab erst eine lange Strecke niedere Formen zeigt (Schaltstück), dann cylindrisch wird. Die Wand der Ausführungsgänge ist aus einer bindegewebigen Propria und einem Cylinderepithel zusammengesetzt.

Die Gefässe und Nerven der Thränendrüse gleichen denen der Speicheldrüsen.

Die Thränenflüssigkeit, welche nach dem Gesagten von lateral und oben her in den Conjunctivalsack hineingelangt, wird durch den Lidschlag über die ganze Vorderfläche des Bulbus hin verbreitet und fliesst dann an der medialen Seite durch die Thränenwege in die Nase ab. Die Thränen-

wege beginnen an dem stumpfen Winkel, mit welchem der Lidrand in den Thränensee übergeht, mit nadelstichähnlichen Oeffnungen, Puncta lacrimalia, im oberen wie im unteren Lid. Durch sie gelangt man in die Ductus lacrimales, welche in dem Saccus lacrimalis zusammenmünden. Von ihm aus führt dann der Weg durch den Ductus nasolacrimalis in den untersten Nasengang.

299, III, IV. 300, II. 301, I.

Die Thränenpunkte, Puncta lacrimalia, sind kraterartige Oeffnungen, welche auf kleinen, flach kegelförmigen Erhöhungen der Thränenpapillen, Papillae lacrimales, stehen. Diese sieht man an einem geöffneten Auge von vorn her nicht, da sie sich nach dem Inneren des Conjunctivalsackes zu wenden, wo sie in die daselbst befindliche Thränenflüssigkeit eintauchen. Bei geschlossenen Augen liegt die untere Thränenpapille an der lateralen Seite der oberen, welche sich ihrerseits dicht an die Carunkel des Augenwinkels anschliesst.

299, IV.

Die Thränenpunkte führen in die Thränenröhrchen, Ductus lacrimales, in verticaler Richtung hinein. Sogleich biegen diese dann im Winkel medianwärts um, wobei sie eine kleine Erweiterung, Ampulla d. l., zeigen, und laufen nun dicht unter der Haut des medialen Lidwinkels in der Umrandung des Thränensees nasenwärts. Sie convergiren mehr und mehr und münden, gedeckt von dem medialen Lidbande, entweder gesondert oder mit einer gemeinsamen Mündung in den Thränensack.

300, II.

Der Thränensack, Saccus lacrim., ist das obere, blind abgerundete (Fornix sacc. lacr.) Ende eines cylindrischen Schlauches, welcher den Sulcus lacrimalis und dessen Fortsetzung nach unten, den Canalis lacrimalis, einnimmt und unter der unteren Muschel in die Schleimhaut der Nasenhöhle ausläuft. Der Schlauch zerfällt dadurch, dass sein oberer Theil mit der lateralen Wand frei in der Orbita liegt, während der untere Theil ringsum von knöchernen Wänden umschlossen ist, in den Thränensack oben und den häutigen Thränennasengang. Ueber den Thränensack geht das Ligam. palpebrae mediale (S. 182), nach Art eines Sehnenbogens zwischen der Crista lacrim. ant. und post. ausgespannt, hinweg. Dasselbe ist in eine bindegewebige Membran eingelagert, welche sich zwischen der Crista lacr. anter. und post. ausspannt. Da von diesem eine Anzahl von Bündeln des M. palpebralis entspringt, welche an ihm bei der Contraction ziehen, so erweitern sie dabei den Raum, in welchem der Thränensack liegt, und diesen selbst, wodurch eine aspirirende Wirkung auf die in den Thränenröhrchen befindliche Flüssigkeit erzielt wird. Die weitere Förderung der Thränenflüssigkeit aus dem Sack in den Canal und in die Nasenhöhle übernimmt ein Flimmerepithel, welches, wie die Nasenhöhle, so auch den Thränenschlauch auskleidet.

301, I.

301, I. Der Thränennasengang, Can. naso-lacrimalis, ist im Absteigen rückwärts und zugleich, der Neigung der Seitenwand der Nase entsprechend, seitwärts gerichtet. Seine untere Mündung zeigt sehr mannigfaltige Formen. Sie hat, wenn die Schleimhaut sich überall genau dem Knochen anschliesst, die nämliche Weite wie der übrige Canal und liegt in dem Winkel, den der Anheftungsrand der unteren Muschel mit der medialen Wand des Oberkiefers bildet. Häufig verlängert sich der Canal dadurch, dass die Schleimhaut von der unteren Fläche der unteren Muschel über die

Nasenmündung des knöchernen Canales hinweg an die Seitenwand der Nase tritt und in ihrer Dicke eine Fortsetzung des Thränenschlauches enthält. Dann wird das letzte Ende des Canales von einer klappenartigen Schleimhautfalte, Plica lacrimalis (Hasneri), gedeckt und es rückt die Mündung des häutigen Canales an der Seitenwand der Nase herab, wo sie sich zu einer Längs- oder Querspalte oder einem feinen, kaum sichtbaren Pünktchen verengen kann. Oefters setzt sich die Mündung in eine seichte Furche der Nasenschleimhaut fort. Das ohnehin meist engere Lumen des unteren Endes des Canales wird noch dadurch beschränkt, dass die Venenplexus der unteren Muschel sich in die Schleimhaut des Canals eine Strecke weit hinaufziehen. In der ganzen Länge des Thränenschlauches ist die Schleimhaut reichlich mit Lymphkörperchen durchsetzt.

301, II.

300, IV.

Die Thränen, Lacrimae, sind eine wasserhelle, alkalisch reagirende Flüssigkeit von salzigem Geschmack, welcher durch ihren Gehalt von Kochsalz hervorgerufen wird. Ausserdem enthalten sie noch Albumin.

Bei Säugethieren kommt fast allgemein an der medialen Seite des Augapfels eine oft stark entwickelte Drüse (Harder'sche Drüse) vor, welche dem Menschen fehlt. — Krehbiel (1878) hat auf dem Thränensack mehrmals eine kleine Lymphdrüse gefunden.

In den Thränenwegen wird eine ganze Anzahl von Klappen beschrieben; sie sind ohne grössere Bedeutung. Inconstante Klappen und Falten kommen an den verschiedensten Stellen vor und können zuweilen den Canal erheblich verengen.

VII. Nervenlehre.

Allgemeines.

Das Nervensystem ist dasjenige System, welches den Pflanzen fehlt und nur den Thieren eigen ist. Seine animalen Functionen bedingen es, dass die Thiere weit über den Pflanzen stehen und in der Thierreihe selbst sieht man, dass die feinere Ausbildung des Nervensystems die Suprematie der einen Art über die andere ausmacht. Da der Mensch das am feinsten ausgearbeitete Nervensystem besitzt, steht er auch unter allen Geschöpfen am höchsten. Das Nervensystem durchdringt und beherrscht die gesammte Organisation des Körpers, was man schon daraus erschliessen kann, dass die Nerven in der Entwickelung vorauseilen, während die Gebilde, welche sie versorgen, erst allmälig nachkommen, und man kann sagen, dass ein Organ um so feiner functionirt, je mehr Nerven es enthält. Je weiter man in der Kenntniss des Nervensystems fortschreitet, um so weiter vermag man die Nerven zu verfolgen, um so reichhaltiger gestaltet sich ihre Verästelung, um so feiner werden die letzten Verzweigungen und man darf mit Sicherheit annehmen, dass ein Abschluss unserer Erkenntniss noch lange nicht erreicht ist.

Das Nervensystem hat dreierlei Functionen, für welche die anatomischen Substrate vorhanden sein müssen. Erstens hat es die von aussen her kommenden Eindrücke und Reize aufzunehmen; zweitens hat es die Thätigkeiten einzuleiten, welche die Reactionen auf die gesetzten Reize darstellen, und drittens hat es die höheren Functionen auszuüben, welche in einer Association der gewonnenen Eindrücke unter einander und dem Ab-

leiten der aus denselben zu folgernden Erfahrungen bestehen. Diese letztere Thätigkeit umfasst die so überaus hochstehenden Vorgänge, welche wir als Vorstellung, Wille, Bewusstsein und als Denken schlechtweg bezeichnen.

Zur Aufnahme der erstgenannten Reize besitzt der Körper die schon beschriebenen Sinnesapparate, welche im Wesentlichen an der Oberfläche localisirt sind, von welchen aus Nervenleitungen in centripetaler Richtung zu einem Centrum gehen; dieses sendet seinerseits wieder Leitungen in centrifugaler Richtung zu den Muskeln, Drüsen und zu anderen Geweben, um dort die an zweiter Stelle genannten Reactionen, wie Contraction oder Secretion, einzuleiten. Die Vorrichtungen, welche zur Ausübung der an dritter Stelle genannten höheren Functionen nothwendig sind, befinden sich lediglich in dem genannten Centrum, wo sie den einen Theil mit dem anderen verbinden. Dieses Centrum ist deshalb auch von der allerhöchsten Wichtigkeit und man stellt es als Centralorgan oder Centralnervensystem den peripherischen Nerven gegenüber.

Elemente des Nervensystemes. Die Gebilde, welche die Unterlage für die nervöse Erregung in ihren verschiedenen Modificationen darstellen, sind Nerven- oder Ganglienzellen und Nervenfasern. Zu diesen kommt noch, wenn ich von den bindegewebigen Umhüllungen der peripherischen Nerven absehe, ein Stützgewebe, welches lediglich dem Centralorgan zugehört und dort die eigentlich nervösen Theile zusammenhält, die Neuroglia[1]).

Die nervösen Zellen und Fasern, sowie die Neuroglia gehören genetisch auf das engste zusammen; sie gehen sämmtlich zurück auf die Zellen, welche erst die Medullarplatte des Embryo und dann die Wand des embryonalen Medullarrohres (s. unten) bilden (His 1886).

Diejenigen Zellen, welche bestimmt sind, zu den nervösen Elementen zu werden (Neuroblasten), treiben je einen Fortsatz, der sie anfangs birnförmig erscheinen lässt. Er wird immer länger und wandelt sich nun zu einer Nervenfaser um. Die Nervenfasern sind sämmtlich als Fortsätze der Nervenzellen entstanden. Man nennt den Fortsatz Neurit, oder nach dem eigentlich leitenden Theil der Faser, dem Axencylinder, auch Axencylinderfortsatz. Ausserdem treiben die Zellen noch einen oder mehrere Fortsätze, welche sich nicht zu den charakteristischen Nervenfasern umwandeln, sondern welche in ihrer Structur ganz dem Zellkörper gleichen und sich nach kurzem Verlauf in eine grössere oder geringere Zahl von baumförmigen Verästelungen auflösen, Dendriten oder Protoplasmafortsätze. Es giebt jedoch Zellen, bei welchen der sonst deutliche Unterschied zwischen den beiden Arten der Fortsätze nicht scharf hervortritt. Die Nervenfasern können sich ohne Unterbrechung weithin erstrecken, sie können selbst das ganze Centralorgan und einen nicht geringen Theil der Körperperipherie durchsetzen. Andere sind wieder relativ kurz, wie es eben die specielle Bestimmung einer Faser mit sich bringt.

Diejenigen Zellen des embryonalen Centralorganes, welche keine Nervenfasern bilden (Spongioblasten), verzweigen sich und stellen mit ihren Ausläufern ein Netz her, welches das ganze Centralorgan als die genannte Neuro-

---

[1]) γλία, Leim, Kitt.



glia durchzieht. Auch der Binnenraum des Medullarrohres wird von Zellen ausgekleidet, welche hierher gehören, doch sind diese etwas anders geformt und bilden eine Bekleidung von epithelialem Gefüge (Ependym).

Bei der weiteren Entwickelung der in Rede stehenden Bildungszellen kommt es nun zur Entwickelung von Fibrillen, ähnlich wie beim fibrillären Bindegewebe. Betrachte ich zuerst die einfacheren Gliazellen, so bleibt von ihrem Protoplasma bald ein etwas grösserer Zellkörper übrig, bald wird der Kern nur von einer ganz geringen Schichte desselben umgeben. Im Uebrigen haben sich die sternförmigen Bildungszellen zu Fasern umgewandelt, welche ihre Zugehörigkeit zu den Zellen noch dadurch zu erkennen geben, dass sie mit ihnen in Zusammenhang bleiben (E. Müller 1899) und zu ihnen in verschiedener, aber bestimmter Art, bald sternförmig, bald pinselförmig orientirt sind. Eine besondere Methode macht die Fasern sichtbar und lässt ihre Eigenart erkennen (Weigert 1895).

Wie die neuesten Forschungen (Apáthy, Bethe, Mann) lehren, gleichen die Neuroblasten in ihren Veränderungen denen der Spongioblasten durchaus. Auch aus ihrem Protoplasma differenziren sich Fibrillen, welche sich ebenfalls in gewisser Weise von den Zellen emancipiren. Sie durchziehen das Zellprotoplasma in verschiedener Richtung, gelangen in die Dendriten und sammeln sich in den Neuriten zu einem Bündelchen, welches soweit reicht, wie der Axencylinder der Nervenfaser. Die in den Dendriten verlaufenden Fibrillen setzen sich bis in deren feinste Verzweigungen fort und gehen von da aus mit denen anderer Zellen Verbindungen ein. Es hat nach dem, was man augenblicklich über diese Dinge weiss, den Anschein, als ob die Fibrillen für die Nervenleitung das wesentlichste und unentbehrlichste Element wären. Es scheint, als ob sie in der Peripherie gesammelt würden, um auf den Strassen, welche die Nervenfasern darstellen, in das Centralorgan geleitet zu werden. Dort werden sie durch Vermittelung der Zellen umgeordnet, weichen nach allen Richtungen aus einander und benutzen die Dendriten, um in völlig neuer Combination mit den Dendritensystemen oder Axencylindern anderer Zellen in Zusammenhang zu treten oder als Bündelchen in den Axencylindern centrifugaler Fasern wieder nach der Peripherie zu gelangen. Die Verknüpfungen sind so überaus mannigfaltige, dass es zur Zeit und wohl noch für lange hinaus unmöglich ist, sich von denselben ein geordnetes, auf anatomische Erkenntniss gegründetes Bild zu machen. Die Verfolgung der einzelnen Zusammenhänge wird noch dadurch sehr erschwert, dass an der Oberfläche und in der Umgebung der Ganglienzellen anastomosirende Netze unbekannter Herkunft beobachtet werden, welche ebenfalls nervöser Natur sein dürften und vielleicht mit den Fibrillen in Verbindung stehen.

Ausser diesen Fibrillen zeigen Zellen und Fasern des Nervensystems noch andere Structureigenthümlichkeiten, von welchen nun zu sprechen ist.

Die Ganglienzellen besitzen eine nach den verschiedenen Localitäten ungemein wechselnde Form. Bald erscheinen sie sternförmig, bald als Pyramiden, bald mit candelaberartiger Verzweigung der Dendriten, bald als rundliche Bläschen. Diese Verschiedenheit der Form steht offenbar in Zusammenhang mit der verschiedenen Verlaufsweise der in den Zellen enthaltenen Fibrillen, sei es, dass die Zellen den Weg der Fibrillen, sei es,

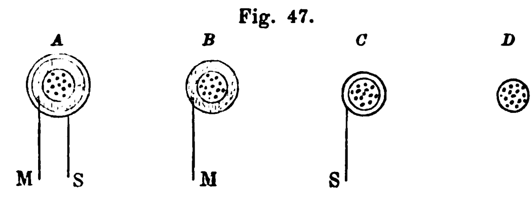
dass die Anordnung der letzteren die Gestalt der Zellen beeinflusst. Die Ganglienzellen besitzen einen grossen Kern mit grossen Kernkörperchen und einer derben Kapsel. Man sieht bei fertigen Ganglienzellen niemals Proliferationserscheinungen an ihm, auch hat er eine besonders charakteristische Eigenschaft fortpflanzungsfähiger Kerne verloren, nämlich die Widerstandskraft gegen Essigsäure. Es hat demnach den Anschein, als seien die Nervenzellen Gebilde, welche für lange, vielleicht für lebenslängliche Dauer berechnet sind. Die Substanz des Zellkörpers besitzt complicirte Structuren, erstens hat man in ihnen Spalten nachweisen können, welche von der Oberfläche her in die Zelle eindringen und die einer lymphatischen Circulation dienen (Holmgren 1900) und zweitens findet man zwischen den Fibrillenzügen in der Zelle Schollen einer festen Substanz, welche je nach der Zellenart eine etwas wechselnde chemische Zusammensetzung erkennen lässt (Tigroidsubstanz, Nisslsubstanz). Diese verschwindet bei der Reizung der Nervenbahnen immer mehr und ersetzt sich in der Ruhe wieder. Auch Kern und Kernkörperchen erleiden dabei Veränderungen, welche ebenfalls bei eintretender Ruhe zurückgehen. Nimmt man dazu noch die längst bekannte Thatsache, dass Nervenfasern zu Grunde gehen, wenn sie von ihrer Zelle getrennt werden, dann ist es vollkommen klar, dass die Nervenzellen als die Ernährungscentra der von ihnen aus gebildeten Nervenfasern und -Fibrillen anzusehen sind. Ob sich die Nervenzellen ausserdem noch an der eigentlichen Leitung betheiligen, ist nach dem Stande unserer heutigen Kenntnisse zwar nicht mit Sicherheit zu entscheiden, aber doch sehr wahrscheinlich. Denn die Untersuchungen von Nissl haben gelehrt, dass bestimmte Gifte nicht alle, sondern nur ganz bestimmte Zellen schädigen. Man kann sich dies wohl kaum anders erklären, als dass die Ganglienzellen ein verschieden gebautes Protoplasma haben. Wechselt aber die Structur, dann muss auch die Function wechseln. Man kommt unter Erwägung aller Erfahrungen zu der Idee, dass die Ganglienzellen vielleicht Vorrichtungen darstellen, welche dem Laufe des Nervenstromes seine Richtung vorschreiben, bald diese, bald jene Fibrillenbahn benutzend. Die grossen Bahnen des ganzen Nervensystems lassen sich demgemäss auch immer von einem Zellencentrum zum anderen verfolgen, von dem aus dann wieder eine neue und selbständige Bahn beginnt. Man wird daher auch gut thun, eine Zelle mit ihren sämmtlichen Fortsätzen, jedenfalls nutritiv, vielleicht auch functionell unter einem einheitlichen Gesichtspunkt zu betrachten. Man kann für dieselbe den von Waldeyer eingeführten Namen Neurōn gebrauchen.

Die Structur der Nervenfasern betreffend, so ist der wichtigste und allein der nervösen Thätigkeit dienende Theil derselben der Axencylinder, welcher aus einem Bündelchen von Nervenfibrillen besteht, die in eine homogene, vermuthlich isolirende Substanz eingelagert sind. Sie können, wie die Drähte eines Telegraphenkabels, mit einer doppelten und dreifachen Isolationsschichte umgeben sein (Fig. 47). Die vollständigste Sicherung besteht darin, dass zwei Scheiden vorhanden sind, zunächst dem Axencylinder die Markscheide und über dieser die Schwann'sche Scheide (Neurilemm). Die Schwann'sche Scheide ist bindegewebiger Herkunft und erscheint structurlos. Die Markscheide setzt sich aus zwei verschiedenen Substanzen zu-

sammen, einer fettartigen und einer dem Horn näherstehenden (Neurokeratin), welche im Leben innig mit einander gemischt sind. Makroskopisch erscheint das Mark milchweiss, woraus sich die weisse Farbe der meisten peripherischen Nerven und derjenigen Theile des Centralorgans erklärt, an welchen zahlreiche Markfasern zusammengelagert sind. Die Markscheide entsteht aus einzelnen, auf Zellen zurückzuführenden Segmenten, zu deren jedem beim Menschen und höheren Thieren ein Kern gehört. Wo die einzelnen Segmente an einander stossen, fehlt das Mark und es entsteht dadurch eine Einschnürung der Faser (Ranvier'sche Einschnürung). Es ist dort ersetzt durch eine Scheibe von anderer Substanz, welche von den Axenfibrillen durchbohrt wird. Die Markscheidensegmente zeigen eine Structur, welche sie nach Art von in einander gesteckten Canalisationsröhren zusammengesetzt erscheinen lässt (Lantermann'sche Einkerbungen).

Eine vollständige Sicherung mit Markscheide und Schwann'scher Scheide zeigen die Fasern der gewöhnlichen peripherischen Nerven (Fig. 47 *A*). Die Markscheide allein besitzen die Fasern innerhalb des Centralnervensystemes (Fig. 47 *B*), ihnen fehlt die Schwann'sche Scheide, da sie erst von den Gehirn- und Rückenmarkshäuten geliefert wird, wenn die austretenden Nerven diese durchsetzen. Die Markscheide fehlt dagegen den sympathischen Nerven (Fig. 47 *C*), weshalb diese auch statt des weissen ein graues, durchscheinendes Ansehen zeigen (graue, gelatinöse N.). Beide Scheiden fehlen ganz am Ende der Nervenfasern, wo diese sich anschicken, in ihre Endigungen überzugehen (Fig. 47 *D*).

Fig. 47.



Schematische Querschnitte von Nervenfasern verschiedenen Baues. M Markscheide. S Schwann'sche Scheide.

Die Nervenfasern sind ausserordentlich verschieden dick, je nachdem ihr Axencylinder viele oder wenige Fibrillen enthält. Sie theilen sich und zwar im Centralorgan vielfach anders, wie in der Peripherie. Dort senden die Fasern, wie die Arterienstämme, dünnere Seitenäste, Collateralen, aus, hier verhalten sie sich, wie die Endverzweigungen der Arterien, indem sie meist dichotomisch in zwei einander gleichwerthige Fasern zerfallen. Alle Fasern enden sowohl im Centrum, wie in der Peripherie mit einer feinen Aufsplitterung in die einzelnen Fibrillen.

Wenn ich nun nochmals ganz in Kurzem das, was man über die Wege für die Nervenleitung mit einiger Sicherheit weiss, zusammenfasse, so ist Folgendes zu sagen: Die Ganglienzellen senden ihre Dendriten und einen Neuriten aus. Dieser letztere wird zu einer Nervenfaser bekannter Structur, welche so endigt, dass sie sich zu einem Endbäumchen mit mehr oder weniger reicher Verästelung ausbreitet. In der Peripherie stehen die Fibrillen mit den dortigen Endorganen (Sinneszellen, Muskelfasern u. s. w.) in Verbindung. Im Centralorgan erfolgt der Zusammenhang in verschiedener Weise: entweder umgreift das Endbäumchen der einen Nerveneinheit den Körper der Zelle der anderen, wie man die Faust der einen Hand mit den Fingern der anderen Hand umfassen kann, oder es verflechten sich die

Fäden des Endbäumchens mit den Dendriten einer Zelle oder es verflechten sich die einander entgegen kommenden Endbäumchen zweier Fasern, so wie man beim Falten der Hände die Finger in einander steckt. Die Nervenfasern des Centralorganes (Stammfasern) senden die oben erwähnten Collateralen in grösserer oder geringerer Menge aus, welche ihrerseits ebenfalls Endbäumchen tragen. Die Collateralen gewinnen mit dem Fortschreiten der Erkenntniss eine immer grössere Wichtigkeit, da sie geeignet erscheinen, die Erregung in weitem Umfange fortzupflanzen. Ueber das erwähnte Nervennetz in der Umgebung der Zellen des Centralorganes ist zur Zeit noch nichts Genaueres auszusagen.

Die im Vorstehenden vorgetragene Vorstellung von der anatomischen Unterlage für den Gang der nervösen Leitung ist durch die Untersuchungen der allerletzten Zeit hervorgerufen worden. Es darf aber nicht verschwiegen werden, dass es Untersucher giebt, welche an deren Richtigkeit noch zweifeln, welche den nervösen Gebilden sogar einen wabigen und nicht einen fibrillären Bau zuschreiben. Bis vor Kurzem beherrschte die „Neuronenlehre" die Anschauungen der Wissenschaft. Edinger (1896) charakterisirt sie folgendermaassen: „Die entwickelungsgeschichtliche Einheit: Ganglienzellen, Axencylinder, Aufsplitterung bezeichnet man als Neuron (Neura, Neurodendron). Aus zahlreichen über einander gebauten Neuronen ist wahrscheinlich das ganze Nervensystem aufgebaut. Die Mehrzahl dieser Neuronen scheint isolirt dazustehen, mit benachbarten nur durch innigen Contact zusammenzuhängen, ein Contact, der die Uebertragung von physiologischen Vorgängen sehr wohl ermöglichen kann." Dass die Neuronenlehre in vielen Punkten das Richtige trifft, ist durchaus nicht abzuleugnen. Die Fibrillenlehre aber hat die bis dahin etwas grobe Anschauung verfeinert. Die Zellen behalten auch jetzt noch ihre grosse Bedeutung, selbst wenn man sie nur als Ernährungscentra ansehen will. (Vergl. Hoche 1899.)

Die Unsicherheit in den Anschauungen über die Verknüpfung der Nervenleitung wird entschuldigt durch die Schwierigkeit der Untersuchung und es ist eine gewisse Unruhe in den Anschauungen zu erklären durch die Auffindung neuer, immer besserer Methoden, welche besonders in den beiden letzten Jahrzehnten beträchtlich gefördert wurden. Den ersten grossen Fortschritt haben die Untersuchungen von Golgi gegeben, welcher in den siebenziger und achtziger Jahren gelehrt hat, in den Zellen und Fasern einen Silberniederschlag zu erzeugen, welcher sie schwarz färbt und sie dadurch mit überraschender Deutlichkeit vortreten lässt. Nach ihm hat Ramon y Cajal die grössten Erfolge mit dieser Methode erzielt. Die zweite Entdeckung von grosser Tragweite war die der vitalen Methylenblaufärbung von Ehrlich. Dieser lehrte lebende und überlebende Nerven und Ganglienzellen blau zu färben und dadurch auf weite Strecken sichtbar zu machen. Nach ihm haben Bethe, Retzius, Semi Meyer die Methode am erfolgreichsten ausgebeutet. Neben diesen beiden Methoden kamen noch zahlreiche ältere und neuere Methoden zur Verwendung und es haben durch eine hervorragende Beherrschung derselben Apáthy und nach ihm auch Bethe, Mann u. a. überraschende Resultate erzielt. Die innere Structur der Ganglienzellen hat auf den schon früher gegebenen Grundlagen in erster Linie Nissl mit Sorgfalt studirt und ihre Kenntniss gefördert. Ausser den genannten Gelehrten haben sich in jüngster Zeit noch viele Andere grosse Verdienste um die Erforschung der Elemente und inneren Verbindungen des Nervensystems erworben, unter denen, ohne den Verdiensten der Anderen Abbruch thun zu wollen, nur genannt seien: v. Kölliker, G. Retzius, Lenhossék, van Gehuchten, Held, Studnička, Holmgren, Lugaro.

Aufbau des Nervensystems. Centralorgan. Schon bei niederen Thierformen (Würmer) findet man ganz die gleichen Bauelemente des Nervensystems wie beim Menschen, auch deren histologische Beschaffenheit ist im Ganzen die gleiche, ihre gegenseitige Verbindung aber ist noch eine

ziemlich lockere. Je höher man in der Reihe aufsteigt, um so grösser wird die Menge der als Centralorgan functionirenden Theile des Nervensystems, in um so engeren Verband treten sie. Bei den Wirbelthieren endlich sehen wir die in sich geschlossene Organisation vor uns, welche auch dem Menschen zukommt. Das Centralnervensystem zerfällt nach seinem anatomischen Bau sowohl, wie nach seiner physiologischen Function in mehrere über einander liegende Abschnitte und es sind besonders zwei Hauptabtheilungen, welche sogleich in die Augen fallen, das blasig aufgetriebene Gehirn, Encephalon, welches die Schädelhöhle ausfüllt und das cylindrisch gestaltete Rückenmark, Medulla spinalis, welches im Wirbelcanal gelegen ist. In dem Centralorgan findet man die markhaltigen Nervenfasern zu grossen Bahnen zusammengefasst. Ausser den parallel verlaufenden Markfasern und den Alles durchdringenden Blutgefässen enthalten diese im Wesentlichen nur Gliazellen. Die Anwesenheit des Nervenmarkes bedingt, wie schon erwähnt, eine weisse Farbe dieser Theile des Centralorganes und man benennt sie deshalb schlechtweg als weisse Substanz. Diejenigen Abtheilungen des Centralorganes, welche die Ganglienzellen beherbergen, enthalten ausser ihnen auch zahlreiche, mehr oder weniger unregelmässig und verfilzt verlaufende Fasern, sowie eine Masse unklarer Herkunft, welche je nach der Behandlung bald feinkörnig, bald mehr schwammig erscheint (gelatinöse Substanz). Es ist nicht unmöglich, dass auch sie etwas mit der Nervenleitung zu thun hat (Nissl 1898) und dass sie sich schliesslich fibrillär zusammengesetzt erweist. Neurogliazellen und -Fasern fehlen nicht. Die hier vorkommenden Nervenfasern spielen ihrer unregelmässigen und wenig compacten Lagerung wegen keine ins Gewicht fallende Rolle für das makroskopische Aussehen. Dieses wird vielmehr von den Zellen und den feinkörnigen Massen bedingt und erscheint grau, woher die Benennung graue Substanz, welche nach dem Gesagten in den einzelnen Gegenden weit verschiedener zusammengesetzt sein kann wie die weisse Substanz.

Peripherische Ganglien und Nerven. Auch beim Menschen ist die Organisation des Centralorganes nicht so vollständig in sich geschlossen, dass nicht doch Gruppen von Ganglienzellen aus ihm heraussträten, welche sich mehr oder minder weit von ihm entfernt in die peripherischen Nerven einlagern, Nervenknoten, Ganglia. Sie lassen sich in vier Gruppen eintheilen: 1. Ganglien der Gehirnnerven, in deren Verlauf eingeschaltet. Sie gehören den sensiblen Wurzeln derselben an. 2. Spinalganglien, sind den hinteren, also ebenfalls den sensiblen Wurzeln der Rückenmarksnerven eigen. 3. Ganglien des Grenzstranges des Sympathicus, an den Stellen, an welchen der Grenzstrang communicirende Aeste von Gehirn und Rückenmark aufnimmt. 4. Peripherische Ganglien, meist solche, welche in die vom Grenzstrange ausstrahlenden Aeste und Geflechte eingelagert sind. Der zahlreichen Zellen wegen, welche die Ganglien enthalten, sind sie von grauer Farbe.

Die peripherischen Nerven zerfallen in zwei Gruppen, die cerebrospinalen und die sympathischen Nerven. Von den cerebrospinalen Nerven treten die einen, es sind vorzugsweise die am Kopfe sich verbreitenden, direct in die untere Fläche des Gehirnes selbst ein, man nennt sie des-

halb Gehirnnerven, Nn. cerebrales. Unter ihnen befinden sich die Nerven der höheren Sinnesorgane. Neben einem fast ganz sensiblen Nerven trifft man mehrere rein motorische und auch gemischte. Die anderen, die vom Rumpfe und den Extremitäten stammen, sammeln sich im Rückenmark, es sind dies die Rückenmarksnerven, Nn. spinales. Sie sind sämmtlich gemischte Nerven, d. h. sie enthalten sowohl centrifugal wie centripetal leitende Fasern. In einem gewissen Gegensatz zu diesen Nerven stehen die sympathischen Nerven oder Eingeweidenerven, Nn. sympathici, welche im Wesentlichen den Functionen der unwillkürlichen Muskulatur zu dienen haben. Centrum des sympathischen Systemes ist ein Nervenstrang, der sogenannte Grenzstrang, Truncus sympathicus, der in der Tiefe des Halses an der Rückwand der Brust-, Bauch- und Beckenhöhle zu beiden Seiten der Wirbelkörper herabzieht, Zweige einerseits von den Cerebrospinalnerven empfängt und andererseits zu den Eingeweiden und Gefässen sendet. Die Bahnen des Sympathicus werden demnach zweifellos von zahlreichen Fasern der Cerebrospinalnerven benutzt, um in die Peripherie zu gelangen; ausserdem sind aber seine Ganglien auch die Ursprungsstätte der besonderen, ihm allein zugehörigen Fasern, welche wieder ihrerseits die Verbindungszweige mit dem Centralorgan benutzen, um diesem zahlreiche Fasern zuzusenden. Enthalten die sympathischen Nerven zahlreiche Markfasern, dann sehen sie weiss aus wie die Cerebrospinalnerven, überwiegen die marklosen Fasern, dann zeigen sie eine graue Farbe.

Die Fasern der peripherischen Nerven werden von lamellös gebauten bindegewebigen Scheiden (Perineurium) zu primären, diese wieder zu secundären zusammengefasst. Letztere sind in ein lockeres, an vielen Stellen fetthaltiges Bindegewebe (Epineurium), eingeschlossen, welches ebenfalls aus Häutchen besteht und die Blutgefässe der Nerven enthält. Es verdichtet sich an der Oberfläche zu einer kräftigen Umhüllung. Durch diese bindegewebigen Gebilde erhalten die Nerven eine fast knorpelige Härte und selbst bei alten, lange in Spiritus aufbewahrten Präparaten findet man die Nerven sehr widerstandskräftig, obgleich bei ihnen von den nervösen Fasern selbst nur sehr wenig übrig geblieben ist.

Es ist eine Eigenthümlichkeit des Verlaufes aller Nervenfasern, dass sie häufig aus einem Bündel in das andere übergehen, worauf die Bildung der zahlreichen Anastomosen und Geflechte (Ansae und Plexus) der Nerven beruht. Feine Bündel, die aus dem Centralorgan austreten, die sogenannten Wurzeln, vereinigen sich zunächst zu Stämmen, welche durch den gegenseitigen Faseraustausch selbst wieder die Bedeutung von Wurzeln der Geflechte erhalten, aus denen neue Stämme hervorgehen. Diese zerfallen, indem sie sich allmälig in immer feinere Bündel, d. h. in Bündel von geringerer Faserzahl, spalten, in Aeste und Zweige, bis sie endlich in der Substanz der Organe sich verlieren.

Verfolgung der Nervenbahnen. Aus dem Bau des Nervensystems erwächst der anatomischen Beschreibung der Nerven die Aufgabe, jede Faser oder doch jedes Bündel gleichartiger Fasern auf seinem Laufe vom Centralorgan zur Peripherie zu verfolgen. Dieser Aufgabe zu genügen, ist die anatomische Technik für sich allein nicht fähig. Die Fasern sind zu

fein und zu sehr verflochten, um sie zu isoliren und auf längere Strecken im Auge zu behalten. Auch fehlt es an anatomischen Kennzeichen, um Fasern verschiedener Function von einander unterscheiden zu können. Diese Unterscheidung steht allein dem physiologischen Versuche zu. Ihm verdanken wir den Nachweis, dass in den hinteren Wurzeln der Rückenmarksnerven die sensiblen, in den vorderen die motorischen Fasern enthalten sind. Reizung der einen oder anderen Wurzel bewirkt entweder Muskelcontraction oder Schmerz; Trennung der einen oder anderen hebt für einen bestimmten Bezirk entweder die Fähigkeit zu willkürlicher Bewegung oder zur Empfindung auf. Und so ist die Anatomie sogar für die rein topographische Seite ihrer Forschung auf die Unterstützung angewiesen, welche die Physiologie ihr gewährt. Um zu erfahren, wie die Wurzel eines Plexus ihre Fasern an die aus dem Plexus hervorgehenden Aeste vertheilt, muss man die Wurzel reizen oder durchschneiden und die Aeste aufsuchen, in deren Bezirk der Erfolg der Operation sich geltend macht.

Mit einigen Modificationen lassen sich dieselben Mittel benutzen, um den Verlauf der Fasern im Inneren des Centralorganes zu verfolgen. Doch häufen sich hier die Schwierigkeiten bei jedem Schritt, um so mehr als das menschliche Gehirn in seiner Organisation so beträchtlich über dem der übrigen Säuger steht, dass an diesem angestellte Versuche nur mit grosser Vorsicht auf jenes übertragen werden dürfen. Man ist daher in Hinsicht auf die Beobachtung am Lebenden auf das genaue Studium pathologischer Fälle angewiesen. Die anatomische Untersuchung der Degenerationserscheinungen, welche intra vitam genau beobachtete Fälle bieten, hat wichtige Resultate gegeben. Die Erforschung wird auf das Wirksamste unterstützt durch die Beobachtung, dass die bei ihrer ersten Entwickelung marklosen Nervenfasern des Centralorganes sich streng nach der Ausbildung der physiologischen Bahnen mit Mark umkleiden (Flechsig 1876), wodurch die Verfolgung vieler derselben gelingt. Eine von Weigert angegebene Färbung der Markscheiden der Nerven erlaubt überdies eine Verfolgung selbst isolirt verlaufender Fasern, was ebenfalls einer Erkenntniss ungemein förderlich gewesen ist. Nimmt man Alles zusammen, was diese Untersuchungsmethoden ergeben, dann ist das Bild, welches wir uns von den grossen Bahnen der Nerven machen können, immerhin bereits ein ziemlich gutes.

Schon die Erfahrungen des gemeinen Lebens haben zu der Erkenntniss geführt, dass bewusste Empfindungen und willkürliche Bewegungen nur so lange zu Stande kommen, als der Kopf mit den übrigen Körpertheilen zusammenhängt. Das physiologische Experiment hat im Laufe der Zeit diese trivialen Thatsachen dahin präcisirt, dass der Inhalt der Schädelhöhle, das Gehirn, es ist, welches den Uebergang peripherischer Eindrücke in das Bewusstsein, den Uebergang des Entschlusses zur Bewegung auf die die Bewegung vollziehenden Organe vermittelt, und dass durch die Nerven die Verbindung zwischen dem Gehirn und den äusseren Körpertheilen, Sinnesapparaten und Muskeln, hergestellt wird. Es müssen also alle Nerven in letzter Linie in das Gehirn gelangen, um demselben Erregungen mitzutheilen oder Erregungen von ihm zu empfangen. Die Nerven selbst und deren äussere Endigungen kennen wir nur als Leiter (Conductoren) der Erregung.

Das Vordringen der Nerven zu den obersten Theilen des Gehirnes ge-

schieht entweder direct oder durch Vermittelung von eigenthümlichen leitenden Fasern des Centralorganes, wobei die Möglichkeit, dass eine Anzahl peripherischer Fasern durch je eine centrale repräsentirt wird, nicht nur nicht ausgeschlossen, sondern sogar wahrscheinlich ist. Im Centrum geschieht dann, wie schon erwähnt, die Uebertragung der Erregung von einer Faser auf andere. Wird durch eine Verletzung des Rückenmarks der Zusammenhang desselben mit dem Gehirn aufgehoben, dann ist auch der Zusammenhang der unterhalb der Verletzung eintretenden Nerven mit Bewusstsein und Willen aufgehoben, sie erweisen sich aber den Reizen der Reflexthätigkeit (s. unten) gegenüber unverändert.

Bestimmten und begrenzten Anhäufungen der grauen Substanz ist das Vermögen zuzuschreiben, Gruppen von Nerven, wie die Nerven der Athemmuskeln, des Herzens, der Bewegungsorgane u. a. zu geordneter Thätigkeit zu vereinigen. Man nennt diese Anhäufungen Centren. Zerstörung der Centren hebt die regel- und zweckmässige Coordination auf, während die Reizbarkeit aller einzelnen Nerven sich erhalten kann.

A. Centralnervensystem. Systema nervorum centrale.

Gehirn und Rückenmark füllen die Höhle, in welcher sie liegen, nicht vollkommen aus; sie sind von einer Flüssigkeit umgeben, die in einem weitmaschigen Bindegewebsnetz zwischen Membranen enthalten ist, von denen die innerste, die Gefässhaut, mit der Oberfläche des Centralorgans unmittelbar zusammenhängt und Fortsätze in das Innere desselben sendet.

Beide sind in allen ihren Theilen symmetrisch, doch sind die Seitenhälften durch unpaare mediane Verbindungen, Commissuren, verbunden. In ihnen verlaufen Fasern, welche von der einen Seitenhälfte des Centralorgans zur anderen gehen und sie so in Zusammenhang setzen.

Der Bauplan, nach welchem das Centralorgan angelegt ist, erklärt sich aus der Entwickelungsgeschichte. Seine erste Spur erscheint ausserordentlich frühzeitig auf der Keimscheibe als eine verdickte Platte, Medullarplatte, des Ektoderms, welche sich sogleich zu einer vertieften Rinne, Medullarrinne, einsenkt (Fig. 48 A). Die wallartig erhobenen Ränder der Rinne (Medullarwülste) neigen sich einander mehr und mehr zu, bis sie sich endlich berühren (Fig. 48 B), mit einander verwachsen und sich an der Nahtstelle von dem Ektoderm abschnüren. Es hat sich nun das Centralorgan zu einem unter der Oberhaut liegenden Rohr umgewandelt (Fig. 48 C), welches den Embryonalkörper vom vorderen bis zum hinteren Ende durchzieht. Durch alle späteren Veränderungen hindurch kann man diesen Zustand als den für das ganze Leben dauernden. Grundtypus des Centralnervensystemes ansehen.

Schon gleich beim Auftreten der Medullarrinne bemerkt man, dass der am vorderen Pol des Embryo gelegene Theil der Anlage des Centralnervensystemes in der Entwickelung vorauseilt und nach Schluss des Rohres befindet sich daselbst eine Anschwellung, so dass jetzt das ganze Centralorgan etwa einer Thermometerröhre mit ihrer Kugel vergleichbar ist, von welcher die Röhre zum Rückenmark, die Kugel aber zum Gehirn wird. Freilich ist die endständige Kugel nicht einfach, wie bei jenem Instrument, sondern

gliedert sich sogleich in drei, später in fünf hinter einander gelegene Bläschen, die **Gehirnbläschen**, wobei sie zugleich eine weit mehr als rechtwinkelige Knickung erleidet.

Das Rückenmark macht, nachdem es einmal angelegt ist, einschneidende Wandlungen seiner Gestalt nicht mehr durch, das Lumen des Rohres selbst persistirt als **Centralcanal**, seine Wand verdickt sich. Im Bereich des Gehirnes aber sind die Veränderungen um so grösser. Hier erweitert sich in den meisten Theilen das Lumen sehr beträchtlich und wird in Lichtung und Gestalt dadurch in mannigfacher Weise beeinflusst, dass sich die ursprünglich überall gleich starke Wand der Hohlkugel an der einen Stelle stark verdickt und dabei wesentlich nach innen vorspringt, an der anderen wieder so dünn bleibt, dass sie nur aus einer einzigen Zellschichte besteht. Das buchtige und weite Lumen des Binnenraumes bildet im späteren Leben das **System der Ventrikel**, die Wand der fünf Gehirnbläschen formt die Theile des fertigen Gehirns.

Fig. 48.

Querschnitte durch die Anlage des Nervensystems von Hühnerembryonen. A Weit offene Medullarrinne. B Medullarrinne fast geschlossen. C Medullarrohr.

1. Rückenmark, Medulla spinalis.

Das Rückenmark ist ein rundlicher, gegen das untere Ende verjüngter und in einen dünnen Faden auslaufender Strang, an welchem man nach der topographischen Lage eine **Pars cervicalis, thoracalis und lumbalis** unterscheiden kann. Es beginnt oben in der Höhe des hinteren Bogens des Atlas und endet in seinem functionirenden Theile in der Höhe des ersten Lendenwirbels. Zwei langgestreckte, spindelförmige, dem Ursprung der Extremitätennerven entsprechende Anschwellungen, an welchen sich das Rückenmark wesentlich im transversalen Durchmesser vergrössert zeigt, liegen, die eine, **Intumescentia cervicalis**, im Bereich der unteren Halswirbel, die andere, **Intumescentia lumbalis**, im Bereich der unteren Brustwirbel. Die letztere geht direct in die kegelförmige Spitze des Rückenmarks, **Conus medullaris**, über, die, wie gesagt, dem unteren Rande des ersten Lendenwirbels gegenüber liegt. Bis zu ihm reichen die Ursprünge der Rückenmarksnerven herab. Von da ab verjüngt sich das Rückenmark zu dem Endfaden, **Filum terminale**, welcher, ohne erkenn-

305, I.

306, III.

bare Function, in der Entwickelung zurückgeblieben ist, und bis zum zweiten Steisswirbel herabläuft, an dessen hinterer Fläche er sich festheftet. Schon vor seinem Ende hat das Filum terminale jede Nervensubstanz verloren und ist rein bindegewebig geworden. Wegen des Missverhältnisses in der Länge des eigentlichen Rückenmarks und des Wirbelcanales liegen die Austrittsstellen der Nervenwurzeln aus dem Centralorgan weit näher zusammen, als die Eintrittsstellen in die Zwischenwirbellöcher. Je weiter abwärts die Wurzeln entspringen, einen um so längeren Weg haben sie des-
305, II. halb zwischen beiden Punkten zurückzulegen; die Wurzeln der Lumbal- und Sacralnerven verlaufen fast vertical durch den Wirbelcanal herab und umgeben den Endfaden in Form eines Büschels, das man Pferdeschweif, Cauda equina, genannt hat.

Bei einer genaueren Betrachtung der äusseren Oberfläche des Rückenmarkes fallen ferner zwei mediane Spalten in die Augen, eine
306, I. vordere und eine hintere, Fissura mediana ant. und Sulcus m.
306, II. poster., welche das Organ bis auf eine verhältnissmässig schmale Commissur in zwei symmetrische Hälften theilen. Die vordere Spalte ist breiter
307, I, II. als die hintere und wird bis auf den Grund von einem Fortsatz der Gefässhaut ausgefüllt. Auch durch den Sulcus der hinteren Medianlinie treten Gefässe in das Rückenmark ein und lassen sich meist bis zur grauen Commissur verfolgen. Doch giebt es Stellen, an welchen ein Gefäss mit seiner bindegewebigen Adventitia ganz fehlt und nur ein Neurogliastreifen zurückbleibt, in seltenen Fällen vermisst man sogar jede Grenze zwischen beiden Seiten. Man kann hier somit von einer Fissur, welche der vorderen Spalte gleichwerthig wäre, nicht sprechen.

Jede Seitenhälfte des Rückenmarkes gleicht einem der Länge nach halbirten Cylinder; die mediale, plane Fläche ist unterbrochen durch die Insertion der Commissur, die äussere Fläche durch die in zwei continuirlichen Längsreihen hervortretenden Nervenwurzeln. Die hinteren Wurzeln
306, I, II. setzen sich aus stärkeren cylindrischen Bündeln, die vorderen aus feineren und dafür um so zahlreicheren, mehr platten Bündeln zusammen. Ausgerissen hinterlassen die Wurzeln Reihen von Löchern und Spältchen, welche unpassend als vordere und hintere Seitenfurche, Sulcus lateralis ant. und S. l. poster., beschrieben werden. Am Dorsaltheil des Rückenmarkes, wo die Wurzelbündel in merklichen Zwischenräumen austreten, fehlt zwischen den Austrittsstellen jede Spur einer Furche.

Die Reihe der Nervenwurzeln und die entsprechenden Furchen dienen dazu, jede Rückenmarkshälfte in drei Stränge zu scheiden, einen Funiculus ant., F. post. und F. lateralis. Die obere Hälfte des hinteren
306, II. Stranges wird durch den Sulcus intermedius post. noch weiter in den zarten und Keilstrang, Fasciculus gracilis und Fasc. cuneatus, getheilt.

Untersucht man das Rückenmark im Inneren, was am besten an feinen, gefärbten Querschnitten geschieht, dann findet man als den Mittel-
307, I, II. punkt, von welchem man auszugehen hat, den Canalis centralis; der-
308, I. selbe liegt jedoch nicht im mathematischen Centrum, sondern etwas weiter nach vorn; die hintere Medianspalte ist deshalb auch tiefer als die vordere. Der Canal ist von kreisförmigem oder elliptischem Lumen und etwa 0,1 mm

Durchmesser. Er endet blind im Beginn des Endfadens, nachdem er sich eine kurze Strecke vorher der hinteren Oberfläche genähert und zu einem bis 1 mm breiten Ventriculus terminalis erweitert hat. Beim erwachsenen Menschen wird sein Lumen häufig vermisst und seine stets kenntliche Stelle von einem Strang kugeliger Zellen eingenommen; am beständigsten ist er im Cervicaltheil. Seine Ependymauskleidung besteht aus cylindrischen Epithelzellen, von welchen jede einen langen Faserfortsatz in das Rückenmark hinein sendet und welche an ihrer freien Oberfläche einen Cilienbesatz tragen.

Graue Substanz. Der Centralcanal ist von einer Lage grauer Substanz umgeben, welche man als graue Commissur, Comm. grisea, bezeichnet, dem Canal zunächst liegt eine dünne Schichte rein grauer Substanz, Substantia grisea centralis; im Uebrigen besteht die graue Commissur wesentlich aus feinen, marklosen Nervenfasern, welche vor und hinter dem Centralcanal transversal oder unter sehr spitzen Winkeln gekreuzt, zu den Seiten desselben vertical und schräg aufsteigend verlaufen. Nach der Lage zum Centralcanal unterscheidet man eine Commiss. ant. grisea und C. posterior. Während die graue Commissur hinten die Medianfissur erreicht, ist dies vorn nicht der Fall, indem sich vor ihr noch eine vordere, weisse Commissur, Commiss. ant. alba, findet. Dieselbe ist aus markhaltigen Fasern zusammengesetzt, welche von beiden Seiten schräg vor- und zugleich aufwärts gerichtet einander kreuzen. Die Form der weissen Commissur ist verschieden, je nachdem sie beim Uebergang in die Seitentheile von mehr oder minder zahlreichen und compacten longitudinalen Faserbündeln durchsetzt wird; ihre Mächtigkeit ist überall der Stärke der Nervenwurzeln proportional, sie zeigt sich also am stärksten in der Cervical- und Lumbalanschwellung, wo die weisse Commissur die graue an Mächtigkeit übertrifft; im Uebrigen ist diese doppelt so breit wie jene. 308, II.

Während bei der Entwickelung die Commissuren im Wachsthum zurückbleiben, stellen die Seitenhälften des Rückenmarks mächtige Anschwellungen der ursprünglich überall gleich starken Wand des Medullarrohres dar; in ihnen erweitert sich die um den Centralcanal gelagerte graue Masse zu Säulen, welche jederseits durch Einbiegungen der lateralen Fläche in eine vordere und hintere Hälfte, Vorder- und Hintersäule, Columna grisea ant. und post., abgetheilt sind. Auf Querschnitten des Rückenmarks bilden die grauen Säulen beider Seitenhälften mit der Commissur die Figur eines H; von diesem Querschnittsbild ist auch die viel gebrauchte Bezeichnung Hörner statt Säulen hergenommen. Das Volumen der Säulen wechselt nach den Regionen des Rückenmarkes und geht der Stärke der austretenden Nerven parallel; im Dorsalmark, wo nur die verhältnissmässig dünnen Intercostalnerven abgegeben werden, sind sie deshalb schmal, an den Anschwellungen, von welchen die starken Extremitätennerven ausgehen, nimmt die Masse, besonders der vorderen Säule, zu. 310, E. 309. 310.

Die Vordersäule (Vorderhorn) ist von gedrungenem Bau, am freien Ende abgerundet oder mit mehreren Höckern versehen. Die Hintersäule (Hinterhorn) ist im Allgemeinen ein schlankeres Gebilde, nur im Lendentheil von plumperer Form, welche der des Vorderhornes nicht unähnlich ist.

Gleich nach ihrem Ursprung aus der grauen Centralmasse erscheint die Hintersäule wie eingeschnürt, Cervix col. poster., was daher kommt, dass daselbst von der Seite her Faserzüge der weissen Substanz in die graue vordringen und sie zu der besonders im oberen Theile des Rückenmarkes sehr deutlichen Formatio reticularis aus einander sprengen. Dann verdickt sich die Säule wieder langsam und spitzt sich endlich rasch zum Apex col. post. zu, welcher sich viel weiter als das Vorderhorn, fast bis zur Oberfläche des Rückenmarkes, erstreckt. Die Spitze ist von der Substantia gelatinosa (Rolandi) wie von einer Kappe bedeckt und ein Stratum marginale[1]) (Lenhossék) deckt wieder in dünner Lage die gelatinöse Substanz und bildet so den Abschluss der Hintersäule (Fig. 50).

310, F. 307, II. 308, I. 310, F.

Zu den beiden grossen Säulen der grauen Substanz kommt noch ein kleinerer, von der Gegend des Centralcanals gerade lateralwärts gerichteter Fortsatz, das Seitenhorn, Columna lateralis, welcher im Dorsalmark und in den angrenzenden Theilen des Hals- und Lendenmarkes besonders deutlich hervortritt, welcher sich nach oben bis zur Med. oblongata hin nachweisen lässt, nach unten aber in der Lumbalanschwellung gänzlich verschwindet.

307, II.

Hinter der Subst. grisea centr. macht sich an der medialen Seite des Abganges der Hintersäule ein auf dem Durchschnitt rundlicher Kern bemerklich, Columna vesicularis (Clarkii), welcher besonders im Dorsaltheil als Nucleus dorsalis (Stillingi) deutlich ist, aber auch im Cervical- und Lumbaltheil des Rückenmarks keineswegs fehlt.

310. 310, E, F.

Der nervöse Inhalt der grauen Säulen des Rückenmarkes wird von zahlreichen, in Bündeln oder einzeln und verfilzt durch einander verlaufenden Nervenfasern und in Gruppen zusammenliegenden oder einzelnen multipolaren Ganglienzellen gebildet. Die letzteren lassen insofern eine segmentale Anordnung erkennen, als sich ihre Zahl besonders in den Vordersäulen von Strecke zu Strecke vermehrt zeigt, ohne dass sie freilich in den Zwischenräumen ganz verschwinden. Am einfachsten ist ihre gegenseitige Lage im unteren Dorsaltheil des Rückenmarkes, wo der Querschnitt der grauen Substanz die geringste Flächenausdehnung hat. Die Zellen sind in der Vordersäule gross, in der Hintersäule klein und zeigen sich regellos über die Schnittfläche hingestreut. Nur an zwei Stellen fallen grössere Anhäufungen auf, nämlich im Seitenhorn und in der Columna vesicularis. Nach oben wie nach unten von dieser Stelle entfalten sich die Zellen zu Gruppen, welche mehr oder minder deutlich von einander getrennt sind. Die Zellen des Hinterhorns könnte man dann mit Waldeyer (1889) in basale, centrale und marginale trennen, die Zellen des Vorderhorns aber zerfallen in 1. eine mediale kleinere Gruppe[2]), 2. eine laterale grössere Gruppe[3]), 3. eine Gruppe neben der Col. vesicularis (Mittelzellen, Waldeyer)[4]). In der Hals- und Lendenanschwellung wird sodann die Gruppe der motorischen Zellen durch die eingeschobenen Faserzüge in je zwei gespalten, selbst in noch mehr Abtheilungen zerlegt.

309, C.

---

[1]) Stratum zonale Waldeyer; spongiöse Zone Lissauer. — [2]) Commissurenzellen, Lenhossék, dorsomediale Gruppe (Ziehen). — [3]) Motorische Zellen; ventrolaterale und ventromediale Gruppe (Ziehen). — [4]) Mittelzellen, Waldeyer; dorsolaterale Gruppe (Ziehen).



Weisse Substanz. Die grauen Säulen werden rings umschlossen von einem Mantel weisser Substanz, welche also, abgesehen von einem sehr dünnen, nur mikroskopisch wahrnehmbaren Neurogliaüberzug, die äusserste Schichte des Rückenmarkes bildet. Dadurch, dass die aus den grossen Säulen austretenden Nervenwurzeln den Markmantel der weissen Substanz durchsetzen, wird diese auch im Inneren, entsprechend den Abtheilungen der Oberfläche durch die Seitenfurchen, unvollkommen in die erwähnten Stränge (Fun. ant., lat., post.) geschieden.

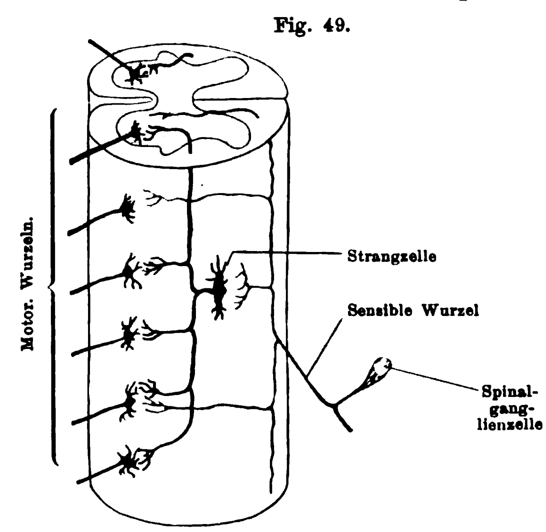
Die Masse der weissen Substanz bildet in der Lumbalanschwellung nur einen schmalen, die Unebenheiten der grauen Säulen ausgleichenden Ueberzug; sie nimmt nach oben allmälig zu. Die markhaltigen Fasern, die den wesentlichen Bestandtheil der weissen Substanz ausmachen, haben in weit überwiegender Menge einen verticalen Verlauf. Horizontale und schräge Fasern durchsetzen die Stränge der verticalen einzeln oder in Bündeln. In diesen Bündeln, wie in den Strängen der verticalen Fasern, kommen die verschiedenen Kaliber (0,002 bis 0,02 mm) neben einander vor; die stärksten Fasern sind in den peripherischen Regionen der Vorderstränge zu finden, die zarten Stränge enthalten ausschliesslich feine Fasern, im Uebrigen sind beide Arten gemischt.

Durch die Beschaffenheit ihrer Fasern treten die zarten Stränge, besonders in den oberen Theilen des Rückenmarkes, auf Querschnitten deutlich hervor.

Was das Neurogliagerüst des Rückenmarkes anlangt, so ist dessen erster Anfang in den beschriebenen (S. 421) Zellen gegeben, welche den Centralcanal auskleiden (Ependymzellen). Ihre Fortsätze durchsetzen in radiärer Richtung das ganze Rückenmark bis zur Oberfläche. Aus ihrem Verbande wandern nun Zellen aus (Lenhossék 1895), aus welchen in der Folge die Neurogliazellen mit ihren strahlenförmigen, faserigen Ausläufern (Astrocyten) entstehen. Noch beim neugeborenen Kinde sind deren Fasern im Allgemeinen radiär angeordnet, erst später kommen auch verticale und unregelmässig gerichtete Fasern hinzu. In der grauen Substanz verhalten sich die einzelnen Gegenden verschieden. Die Substantia grisea centralis ist ganz ungemein reich an Astrocyten. Im Vorderhorn findet man ein Gewirr von Fasern, welche sowohl von kurzstrahligen, wie von langstrahligen Zellen ausgesandt werden. Im Hinterhorn liegen Zellen und Fasern weniger dicht, auch in den vesiculären Säulen sind weniger Fasern vorhanden, in der Substantia gelatinosa (Rolandi) findet man sie besonders spärlich. In der Markbrücke dagegen bildet sie ein dichtes Geflecht (Weigert 1895). Im Grenzgebiet der grauen Substanz findet man die Astrocyten pinselförmig mit einseitig entspringenden Fortsätzen versehen. Die weisse Substanz ist ganz durchsetzt von langstrahligen Gliazellen; dieselben häufen sich an der Oberfläche und bilden dort einen dichten Faserfilz. Gegen die Pia ist diese Rindenschichte durch eine zarte Limitans abgeschlossen (Peridym, Lenhossék). Das Bindegewebe spielt im Rückenmark eine durchaus nebensächliche Rolle, es ist nur vorhanden als Adventitia der eintretenden Blutgefässe. Diese dringen radienförmig durch die weisse Substanz nach der grauen vor und erscheinen auf dem Querschnitt, wie Septa der ersteren. An ihrer Oberfläche verdichtet sich die Neuroglia zu einer Art von Hülle.

Faserverlauf im Rückenmark. Bei der Betrachtung desselben hat man von den Nerven auszugehen, welche dem Centralorgan durch die sensiblen (centripetalen) Fasern die Erregung von aussen her zuführen, durch die motorischen (centrifugalen) vom Centrum nach der Peripherie gelangen lassen. Die Ursprungszellen für die sensiblen Fasern liegen nicht im Rückenmark, sie sind vielmehr in früher Zeit der Entwickelung aus dem Rückenmark ausgewandert und zu den Zellen der Spinalganglien geworden. Von jeder dieser Zellen geht eine Faser ab, welche sich nach ganz kurzem Verlaufe theilt. Der eine Theilungsast wendet sich als sensible Nervenfaser nach der Peripherie, der andere gelangt durch die hintere Wurzel in das Rückenmark (Fig. 49). Schon bei ihrem Eintritte scheiden sich die Fasermassen in zwei Bündel, einen rundlichen Strang (mediale Portion) und eine Rindenzone, welche dessen laterale Peripherie rinnenförmig umgiebt. Die letztere besteht aus sehr feinen Fasern, welche in der als Markbrücke (Waldeyer)[1]) beschriebenen Gegend zwischen dem hinteren Umfange des Hinterhornes und der Oberfläche des Rükenmarkes in den Längsverlauf umbiegen (Fig. 50, 3, 4). Die Fasern der medialen Portion schlagen zum Theil gleich hinter dem medialen Umfange der Substantia gelatinosa des Hinterhornes die Längsrichtung ein, theils umkreisen sie diese Substanz bogenförmig und ordnen sich hier im Bereiche eines ziemlich scharf begrenzten halbmondförmigen Bündels, um in den Längsverlauf überzugehen (Wurzelzone, Fig. 51 a. S. 438). Bei der Umbiegung in den Längsverlauf theilt sich jede Faser in einen dickeren und oft sehr langen aufsteigenden und einen dünneren und kurzen absteigenden Theil. Von diesen in der weissen Substanz des Keilstranges verlaufenden Fasern gehen im rechten Winkel Collateralfasern ab. Dieselben treten in die graue Substanz des Rückenmarkes ein und gehen im einfachsten Falle geraden Weges durch sie durch bis zu einer motorischen Zelle des Vorderhornes, mit welcher sie sich verbinden. Jede von diesen motorischen Zellen der Vordersäulen sendet eine Nervenfaser aus, welche sich ganz direct in die vordere Wurzel der gleichen Körperseite, für welche sie bestimmt ist, begiebt und in ihr nach der Peripherie gelangt (Fig. 49 und 50) und zwar kommen die

Fig. 49.



Schema der Reflexbogen im Rückenmark.
(Mit Benutzung einer Figur von Lenhossék.)

[1]) Randzone, Lissauer.

groben Fasern, welche die überwiegende Mehrzahl bilden, aus den grossen, die wenigen feinen aus den kleinen Zellen. Diese ganz einfache Verbindung von der aus der Peripherie kommenden sensiblen und der nach der Peri-

Fig. 50.

Schema der einfachsten Bahnen, welche die graue Substanz des Rückenmarkes aufsuchen und sie verlassen.

pherie gehenden motorischen Faser wird als directer Reflexbogen bezeichnet. Es giebt noch eine zweite complicirtere Art der Verbindung zwischen sensibler Faser und motorischer Zelle. Dabei ist zwischen beide noch eine andere Zelle (Strangzelle) eingeschaltet. An sie tritt eine Collaterale der sensiblen Faser heran und es gehen von ihr Fasern aus, welche die graue Substanz wieder verlassen und in den weissen Strängen eine, oft weite, Strecke verlaufen, um dann zurückzukehren und mit einer motorischen Zelle in Verbindung zu treten. Wie die schematische Figur (Fig. 49) erweist, sind auch die Axencylinder dieser Strangzellen reich mit Collateralen ausgestattet, so dass Verbindungen verschiedenster Art hergestellt werden, wodurch eine überaus reiche und vielseitige Reflexthätigkeit ermöglicht wird (indirecter Reflexbogen). Unter Reflexthätigkeit versteht man eine Nervenleitung, bei welcher die Erregung auf möglichst directem Wege, ohne mit höheren Provinzen des Centralnervensystemes in Verbindung zu treten, von der sensiblen Sphäre in die motorische übergeleitet wird. Als Beispiel kann man anführen, dass man sich den Finger am heissen Ofen brennt (centripetaler Nerv) und dann die Hand ganz unwillkürlich zurückzieht (centrifugaler Nerv).

Die beiden beschriebenen Reflexbogen verbinden sensible und motorische Fasern derselben Rückenmarksseite; nur wenige Collaterale sensibler Fasern passiren die hintere Commissur, um auf der anderen Rückenmarksseite ihre Verbindungen aufzusuchen (Fig. 50, 9).

Zu diesen einfachsten Bahnen kommen die erwähnten längeren, welche die Verbindung mit den höher gelegenen Theilen des Centralorganes herstellen. Ihre Einrichtung ist ganz die gleiche, wie die des indirecten Reflexbogens, d. h., es verbindet sich die sensible Wurzelfaser oder die motorische Zelle mit Zellen, deren Fortsätze und Fasern das Centralorgan nicht verlassen. Innerhalb dieser letzteren aber verlaufen die den ersteren entstammenden Nervenfasern oft weite Strecken. Wie alle longitudinalen Fasern, liegen solche Axencylinder in den weissen Strängen, deren Hauptmasse sie darstellen. Die Strangzellen, von welchen sie ausgehen, finden sich durch die ganze graue Substanz des Rückenmarkes zerstreut, doch lässt sich immerhin eine gewisse Localisirung derselben wahrnehmen.

Der mediale Theil des Vorderstranges wird von Zellen her versorgt, welche zumeist in der Mittelzone und im Vorderhorn liegen (Fig. 50, 13, 14). Den vorderen Theil des Vorderstranges bilden vorwiegend Fasern aus Zellen, welche in der Mittelzone und im Vorderhorn liegen (Fig. 50, 10, 12). Durch Collaterale stehen deren Axencylinder in Verbindung mit den motorischen Zellen, an welchen sie vorbeiziehen. Zwischen den beiden grossen lateralen Gruppen der motorischen Zellen (s. oben) gehen Fasern durch, welche in die vordere Abtheilung des Seitenstranges einbiegen; auch sie stammen im Wesentlichen aus Zellen des Mittelfeldes der grauen Substanz (Fig. 50, 11). In die Seitenstränge biegen ferner die Axencylinder von Zellen ein, welche sich im Mittelfelde der grauen Substanz, im Seitenhorn, sowie im Hinterhorn befinden und man kann sagen, dass die Zellen um so weiter hinten liegen, einen je weiter nach hinten gelegenen Abschnitt des Seitenstranges ihre Axencylinder versorgen (Fig. 50, 15, 16, 18, 19, 22). Die Zellen der vesiculären Stränge sammeln ihre Axencylinder in horizon-

tal verlaufenden Bündeln, welche in die Kleinhirnseitenstrangbahn einbiegen (s. unten).

Für die Hinterstränge, welche im Wesentlichen aus Fasern der hinteren Wurzeln bestehen, sind nur wenige Strangzellen bestimmt. Nach Lenhossék's Erfahrungen sind es besonders die sparsamen kleinen Zellen der Substantia gelatinosa (Rolandi), deren Axencylinder in die Hinterstränge einbiegen und zwar in die als Randzone bezeichnete Abtheilung derselben (Fig. 50, 23, 24, 25).

Zu den Fasern der weissen Stränge, welche von Strangzellen und von Wurzelfasern abstammen, kommen noch solche, welche das Gehirn verlassen und im Rückenmark endigen und es besteht der Markmantel des Rückenmarkes demnach aus aufsteigenden Fasern, welche zum Gehirn gelangen und aus absteigenden, welche dieses mit den tiefer liegenden Theilen in Verbindung setzen. Die scheinbar gleichartige und ungetrennte Masse der vertical verlaufenden Fasern der weissen Stränge birgt somit physiologische Bahnen verschiedenen Werthes in sich, welche zwar nicht an dem gesunden Rückenmark eines Erwachsenen, wohl aber an in der Entwickelung befindlichen, besonders auch an erkrankten Organen erkannt werden können.

Man kann die folgenden Abtheilungen unterscheiden:

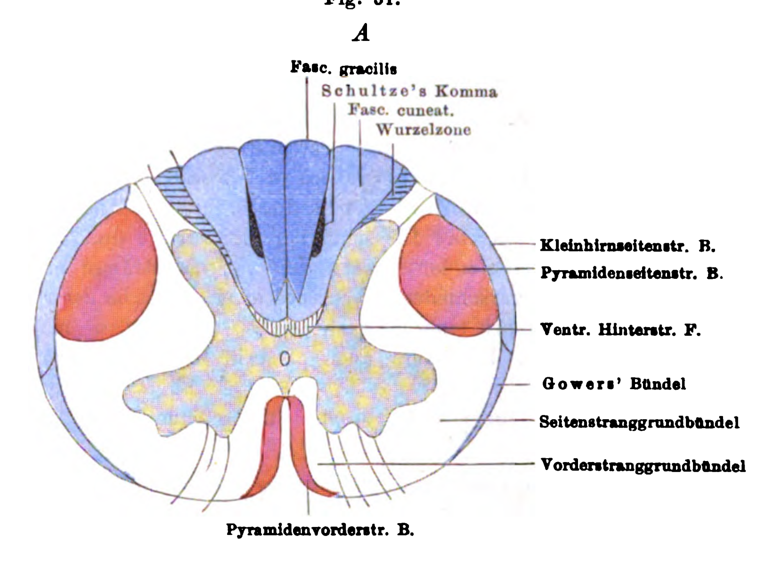
1. Vorderstrang:
   a) Pyramidenvorderstrang, Fasciculus cerebrospinalis ant. (pyramidalis ant.).
   b) Vorderstranggrundbündel Fasciculus anterior proprius (Flechsigi).
2. Seitenstrang:
   a) Pyramidenseitenstrangbahn, Fasciculus cerebrospinalis lateralis (pyramidalis lat.).
   b) Kleinhirnseitenstrangbahn, Fasciculus cerebellospinalis.
   c) Gowers'sches Bündel, Fascic. anterolateralis superficialis (Gowersi).
   d) Seitenstranggrundbündel, Fascic. lateralis proprius (Flechsigi).
3. Hinterstrang:
   a) Keilstrang, Fasciculus cuneatus (Burdachi).
   b) Zarter Strang, Fasciculus gracilis (Golli).
   c) Ventrales Hinterstrangfeld.

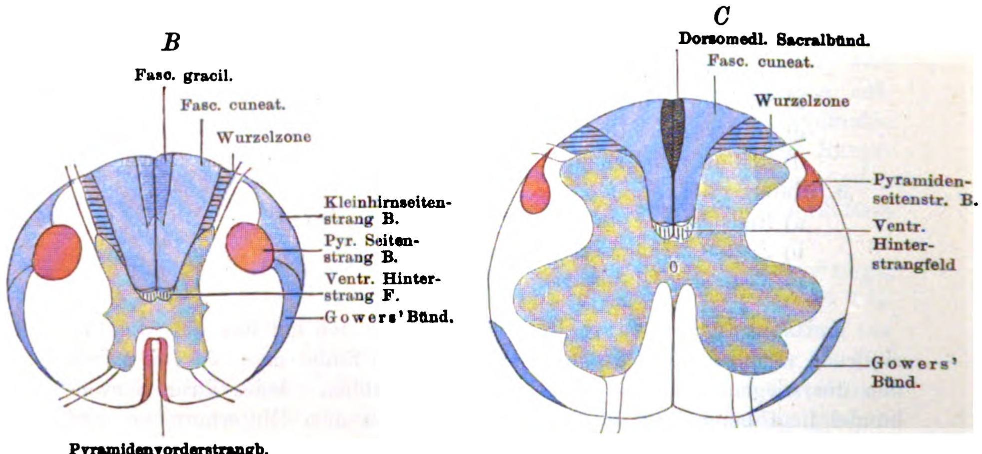
Keilstrang und zarter Strang. Beginne ich mit den den Gefühlseindruck vermittelnden hinteren Wurzeln, dann findet man, dass dieselben den überwiegenden Theil der Hinterstränge bilden. Jedes ihrer Nervenbündel liegt beim Eintritt in das Centralorgan dem Hinterhorn an und drängt sich zwischen dieses und die schon vorhandenen Fasern ein (Wurzelzone des Hinterstranges); es wird somit oben, zunächst der Medulla oblongata, der am ersten eingetretene sensible Nerv, d. h. der unterste, am weitesten medial neben der Fissura posterior, der letzte, d. h. der oberste, am weitesten lateral neben dem Hinterhorn liegen. Die Fasern, welche dem Unterkörper entstammen, hat man also im Halstheile des Rückenmarks in den zarten Strängen zu suchen, die des Oberkörpers in den Keilsträngen. Experimente und pathologische Beobachtungen haben ergeben, dass im Halsmark die aus der Cauda equina aufsteigenden Nerven in der hinteren Hälfte,

die von den Dorsalwurzeln abgegebenen in der vorderen Hälfte der zarten Stränge liegen.

Ein principieller Unterschied besteht zwischen den beiden Abtheilungen der Hinterstränge somit nicht, trotzdem dass sie sich im Halstheile des Rückenmarks auch makroskopisch so deutlich von einander

Fig. 51.





Schema der Faserbahnen in der weissen Substanz des Rückenmarkes, eingezeichnet in die Bilder S. 309 *C*, S. 310 *E* und *G*.

unterscheiden. Es erklärt sich auch aus dem Gesagten leicht, warum der Keilstrang nach oben hin nicht wesentlich an Umfang zunimmt, giebt er doch so viel Fasern, wie er an seiner lateralen Seite aufnimmt, an seiner medialen wieder an den zarten Strang ab. Diese nach dem Gehirn aufsteigenden Fasern enden augenscheinlich in den Nuclei funic. gracilis und cuneati der Medulla oblongata, deren Zellen als neue Ernährungscentra und

die Vermittler für eine veränderte Gruppirung der Fibrillen anzusehen sind. Eine aufsteigende Degeneration der Hinterstränge erstreckt sich bis zu diesen Kernen. Nach dem Verhalten der beiden Stränge ist zu verstehen, dass man den Kern des zarten Stranges zur unteren, den des Keilstranges zur oberen Extremität in Beziehung setzt. Bei einer Verletzung der Stränge sieht man ausser einer aufsteigenden Degeneration auch eine absteigende auftreten, welche sich jedoch nur über eine kurze Strecke ausbreitet. Man wird nicht fehlgehen, wenn man sie auf Rechnung der absteigenden Theilungsäste der sensiblen Wurzelfasern setzt, von welchen oben (S. 434) die Rede war.

Ventrales Hinterstrangfeld. Liegt zunächst der grauen Commissur und muss von zartem und Keilstrang abgetrennt werden, da es bei Tabes stets unversehrt bleibt. Es dürfte also ein eigenes Fasersystem enthalten.

Kleinhirnseitenstrangbahn. Collaterale der sensiblen Wurzelfasern verlaufen zu den Zellen der vesiculären Stränge (Fig. 50, 8—17). Ihr Schwund ist eine der ersten Veränderungen bei beginnender Tabes. Die Axencylinder dieser Zellen (Fig. 50, 17) treten quer durch das Rückenmark durch und gelangen in die Kleinhirnseitenstrangbahn. Man hat also in ihr eine secundäre Bahn zu sehen. Ganz wie die Bahn der zarten Stränge ist die Kleinhirnseitenstrangbahn in dem unteren Theile des Rückenmarkes noch nicht nachweisbar und man kann sehen, dass sie durch immer neu hinzutretende Fasern der höheren Wurzeln mehr und mehr an Masse zunimmt. In der Medulla oblongata angelangt, geht sie durch den Kleinhirnstiel in den Wurm des Kleinhirns. Man schreibt ihr eine Bedeutung für die Coordination der Bewegungen zu.

Gowers'sches Bündel. Schliesst sich nach vorn an die Kleinhirnseitenstrangbahn an; tritt bereits weit unten in der Lumbalanschwellung auf und nimmt nach oben ebenfalls an Masse zu. (Ueber Ursprung und Endigung des entwickelungsgeschichtlich und pathologisch wohl charakterisirten Bündels sind die Untersuchungen noch nicht abgeschlossen.)

Zu diesen Bahnen des sensiblen Systems kommen noch die Verbindungen über die Mittellinie hinweg. Eine Anzahl sensibler Collateralen verbindet sich durch ihre Endbäumchen mit den erwähnten Commissurenzellen (Fig. 50, 7—26), deren Axencylinderfortsatz durch die vordere Commissur in die gegenüber liegenden Vorderstranggrundbündel einbiegt, woselbst sich die Faser in einen auf- und absteigenden Ast theilt.

Das Bild, welches man sich nach dem Gesagten vom Verlauf der sensiblen Erregung heute zu machen im Stande ist, wäre folgendermaassen zusammenzufassen:

Die Fasern der sensiblen Wurzeln treten in den Hinterstrang ein und geben von Strecke zu Strecke Collaterale ab, welche zum kleineren Theile die unter der Eintrittsstelle gelegenen Bezirke der grauen Substanz, zum weitaus grösseren die höher gelegenen aufsuchen. Sie gelangen an eine motorische Zelle zum directen Reflexbogen, an eine Strangzelle zum indirecten Reflexbogen, an eine Commissurenzelle zum Uebertritt auf die Gegenseite, an eine Zelle des vesiculären Stranges zum Eintritt in das Kleinhirn. Sind alle diese Collateralen und wahrscheinlich noch gar viele

andere abgegeben, dann kommt endlich die Faser mit verringertem Kaliber in den zarten Strang, der ja aus sehr feinen Fasern besteht und tritt nun in den zugehörigen Kern der Medulla oblongata. Von da aus gehen die Axencylinderfortsätze der neu auftretenden centripetal leitenden Zellen durch die Capsula interna in das Grosshirn.

Pyramidenbahn. Zerfällt nur beim Menschen in die genannten beiden Abtheilungen, bei den Säugern existirt nur eine Pyramidenseitenstrangbahn, welche die Pyramidenvorderstrangbahn des Menschen mit enthält. Sie setzt die Axencylinderfortsätze der psychomotorischen Centren und deren Collateralen mit den motorischen Zellen der Vorderhörner in Verbindung. Aus dem Gehirn (s. unten) gelangen die Fasern in die Pyramiden des verlängerten Markes, wo sich die für den Seitenstrang bestimmten Fasern kreuzen, die für den Vorderstrang bestimmten dagegen ungekreuzt weiter verlaufen. Ueber das Ende dieser letzteren Fasern sind die Ansichten noch nicht vollkommen geklärt. Entweder gelangen sie durch die vordere Commissur zu den motorischen Zellen der anderen Seite, oder sie bleiben bis zuletzt ungekreuzt auf der gleichen und senden nur Collaterale durch die Commissur. Die Fasern werden successiv an die Wurzelzellen abgegeben, so dass die Querschnitte beider Pyramidenbahnen immer kleiner werden, je weiter man nach unten gelangt (Fig. 51). Die Pyramidenvorderstrangbahn ist meist schon im unteren Dorsalmark erschöpft. Einfacher wie bei den sensiblen Fasern ist hier also von der Hirnrinde bis herunter zu den motorischen Zellen des Rückenmarkes keine Zelle in den Verlauf der centrifugalen Leitung eingeschaltet.

Das kommaförmige Feld Schultze's im Hinterstrange, an der Grenze des zarten und Keilstranges, findet sich im oberen Theil des Rückenmarks; das dorsomediale Sacralbündel dicht neben der Fiss. post. tritt im Lenden- und Sacralmark auf (Fig. 51). Beide scheinen centrifugal zu leiten, doch ist ihre Bedeutung noch dunkel.

Die Reste des Vorder- und Seitenstranges, also diejenigen Fasern, welche das Vorderhorn auf allen Seiten unmittelbar umgeben und welche sich zwischen Hinterhorn und Pyramidenseitenstrangbahn rückwärts einschieben, sind meist solche, welche aus der grauen Substanz austreten und nach kurzem verticalem Verlauf wieder dahin zurückkehren, also Verbindungsfasern zwischen Abschnitten grauer Rückenmarkssubstanz aus verschiedenen Höhen (Obersteiner 1896). Die Bedeutung dieser Faser ist daher auch keine gleichartige und es giebt unter ihnen absteigende und aufsteigende.

Die Arterien des Rückenmarkes sind sämmtlich Endarterien, wie das Kadyi (1889) mit grösster Bestimmtheit angiebt. Die einzelnen Bezirke stehen daher nicht mit einander in Verbindung, wohl aber schieben sie sich stark in einander, so dass ganz bestimmte Gefässgebiete nicht unterschieden werden können. Die Venen laufen mit den Arterien nicht überall zusammen. Die Lymphgefässe des Rückenmarkes sind noch unbekannt.

Varietäten. Die Form der grauen Substanz im Ganzen, Lage und Anordnung der Ganglienzellengruppen und der Faserzüge im Einzelnen zeigen auffallend häufig Asymmetrien, welche zuweilen sehr stark werden können. Was die

weisse Substanz anlangt, so ist besonders die Pyramidenvorderstrangbahn individuell sehr wechselnd ausgebildet, sogar auf beiden Seiten desselben Rückenmarkes verschieden.

2. Gehirn, Encephalon.

Ein Rückenmark muss jedes Wirbelthier haben, um überhaupt existiren zu können, ein höher entwickeltes Gehirn aber ist nur nöthig, wenn ein grösserer Reichthum von Sinnesorganen mannigfaltigere Eindrücke vermittelt, welche sich unter einander zu einem höheren Seelenleben verknüpfen und wenn mit den Sinnesorganen der Kopf, an welchem sie angebracht sind, eine immer weitergehende Ausbildung erfährt. Beim Lanzettfisch, bei welchem von den höheren Sinnesorganen nur Spuren vorhanden sind, bei dem man kaum von einem Kopfe sprechen kann, ist auch das Gehirn nur in Andeutungen zu finden. Bei den übrigen Fischen sind zwar die höheren Sinnesorgane entwickelt, aber es fehlt noch an Vorrichtungen für ausgiebigere Associationen der gewonnenen Eindrücke, weshalb man auch diejenigen Theile des Grosshirnes (Pallium), welche denselben dienen, bei fast allen nur in der Anlage vorfindet. Je höher nun die Wirbelthiere in Bezug auf ihre nervösen Functionen stehen, um so mehr bilden sich alle Theile des Gehirnes aus und zwar kann man verfolgen, wie die Fortentwickelung vom Rückenmark aus nach vorn hin immer weiter fortschreitet, besonders aber wird der vorderste und functionell höchststehende Theil des Gehirnes weiter gebildet.

Gewisse Bauverhältnisse müssen in den Gehirnen aller Wirbelthiere wiederkehren, da die Grundlage des ganzen von den Nerven beherrschten Körperbaues der Gesammtreihe die gleiche ist, doch versteht man, dass auf der anderen Seite die Lebensgewohnheiten eines Thieres, die zu bestimmten Thätigkeiten umgeformten Organe, welche alle eine specifische Wirkung auf die Ausbildung gewisser Hirntheile ausüben müssen, dass auch die geistigen Fähigkeiten auf die Conformation einzelner Theile des Gehirnes einen modificirenden Einfluss ausüben. Wenn sich auch z. B. der unterirdisch grabende, fast blinde Maulwurf und die in der Luft flatternde, scharf sehende Fledermaus im System nahe stehen, so ist doch ihr Gehirn in wesentlichen Punkten verschieden. Ja noch mehr, die unendlich vielen kleinen Variationen, welche der ganze Körper der einzelnen Individuen einer Species, speciell des Menschen, zeigt, spiegeln sich in ebensoviel kleinen Varietäten des Gehirnbaues (vergl. Retzius 1896).

Grösse und Form des Gehirns richten sich auf das Engste nach Grösse und Form des Schädels. Auch in stark deformirten Schädeln kann ein vollkommen normal functionirendes Gehirn befindlich sein, indem die Consistenz des Gehirns so weich ist, dass sich dasselbe leicht und ohne Schaden zu leiden der veränderten Gestalt der umschliessenden Kapsel anbequemt. Das durchschnittliche Gewicht des Gehirnes wird von Ziehen (1899) bei Männern von 1280 bis 1460 g, bei Frauen von 1140 bis 1340 g angegeben.

Altersverschiedenheiten. Das Gehirn des Neugeborenen erscheint in den allgemeinen Formen dem des Erwachsenen sehr ähnlich, die weisse Markfarbe im

Innern existirt aber nur zum Theil, und zwar in Medulla oblong., Kleinhirn und Haube (Flechsig 1876). In das Grosshirn erstreckt sich das Mark erst in einzelnen Streifen hinein. Mit dem fünften Monat ist die definitive Ausbildung der weissen Gehirnsubstanz erreicht. — Von den zwanziger Jahren an nimmt das Gehirngewicht stetig ab.

Varietäten in der Vertheilung der weissen und grauen Substanz (Heterotopie) kommen öfter vor, als man glauben sollte.

Oben (S. 428) wurde gesagt, dass das Gehirn aus einer Reihe von anfänglich drei Bläschen entsteht, zu welchen sich das Medullarrohr an seinem vorderen Ende erweitert. Das erste und dritte Bläschen zerfällt bald in zwei, so dass dann fünf Bläschen vorhanden sind. Dieselben sind im Allgemeinen durch sehr geringe Einziehungen von einander geschieden, 311. nur hinter dem dritten der fünf Bläschen von vorn gerechnet, findet man eine stärkere Verengerung, welche man mit dem Namen Isthmus belegt. Gewährt man ihm eine besondere Stelle, dann hat man mit His (1892, 1895) sechs hinter einander liegende Abschnitte zu unterscheiden, welche das Gehirn zusammensetzen. Jeder derselben stellt gewissermaassen einen Ring dar, welcher aus einer ventralen und einer dorsalen Hälfte besteht, deren Grenze rechts und links durch einen im Inneren des Rohres sichtbaren Sulcus limitans bezeichnet wird. Die in der Längsrichtung an einander gefügten Ringe liegen schon von Anfang an nicht einfach hinter einander, sondern zeigen erst eine Biegung mit ventraler Concavität, welche sich dann in eine so scharfe Knickung (Kopfbeuge) umwandelt, dass sich die ventralen Seiten der vorderen und hinteren Abtheilungen fast berühren. Der Gipfel dieser Knickung und damit des Gehirnes überhaupt, der Scheitelhöcker, wird vom Mittelhirn gebildet, welches seine Lage während des ganzen Lebens behauptet. Eine zweite starke Krümmung des Medullarrohres (Brückenbeuge) findet sich weiter hinten, bei ihr ist die Convexität ventralwärts gerichtet; sie hat für die Architectur des fertigen Gehirnes keine Bedeutung mehr, da sie sich ebenso wie der Nackenhöcker, eine starke Biegung in der Gegend des hintersten Gehirnbläschens, im Laufe der Entwickelung fast ganz ausgleicht. Die einfachen Verhältnisse der ersten Zeit erleiden in der Folge erhebliche Aenderungen. Die ursprünglich überall gleich dünne Wand des Hirnrohres verhält sich verschieden in den einzelnen Theilen ihres Umfanges, und zwar gliedert sie sich in der Art, dass man jeden der beiden Halbringe wieder in drei Theile unterscheiden kann, je einen medialen und zwei laterale. Dieselben können sich zwar mehr oder minder gleichartig verhalten, sie können aber auch in ihrer Fortbildung verschiedene Wege gehen. Im einfachsten Fall kehrt die Wand zur einfachsten Form zurück und bildet lebenslänglich nur eine einfache Zellschichte, oder sie verdickt sich nur wenig zu dünnen Platten, oder endlich, sie verdickt sich stärker, selbst ganz ausserordentlich stark. Ausserdem begegnet man noch Verschiebungen im Innern des Gehirnes, Ueberlagerungen und Verwachsungen der Hirnwände mit einander, bis endlich die complicirte Form des fertigen Gehirnes hergestellt ist.

Bei der Einzelbetrachtung der verschiedenen Gehirnabschnitte wird noch vielfach Gelegenheit sein, auf deren Entwickelung zurückzukommen, es soll dieselbe deshalb auch hier nicht weiter verfolgt werden, nur der Entwickelung der Grosshirnhemisphären ist sogleich mit einigen Worten zu gedenken.

Der vordere Abschluss des Gehirnes ist in der Mittellinie die Lamina terminalis, sie ist dünn und bleibt so auch das ganze Leben hindurch. Zu beiden Seiten aber treibt das Endhirn hernienartige Aussackungen, welche bald ausserordentlich heranwachsen und dabei ihre Wand verdicken. Sie krümmen sich widderhornartig nach hinten, wobei sie schliesslich die sämmtlichen übrigen Hirntheile überwachsen. Dies sind die Grosshirnhemisphären. Die Fortsetzung des Ventrikelsystems, welche sich in dieselben hinein erstreckt, ist natürlich ebenfalls jederseits ein widderhornartig gekrümmter Hohlraum, dessen im Anfang sehr weiter Zugang sich mehr und mehr verengert und beim Erwachsenen nur noch als ein kleines und unscheinbares Loch (Foramen interventriculare Monroi) vorhanden ist.

311, A. 311, B. 311.

Endlich spielen sich auch an der Aussenseite der medialen Wände der Hemisphären wichtige Vorgänge ab. Verwachsungen zwischen ihnen verdanken Balken, Corpus callosum und Gewölbe, Fornix, ihre Entstehung. Eine Strecke zwischen beiden, an welcher die Verwachsung ausbleibt, wird zu den beiden Platten des Septum pellucidum und dem zwischen beiden vorhandenen spaltförmigen Cavum septi pellucidi.

312.

Schliesslich ist noch zu sagen, dass diejenigen Theile des Gehirnes, welche dem hintersten der drei ursprünglichen Bläschen entstammen und welche im ausgebildeten Zustande vom vierten Ventrikel durchzogen werden, d. h. also Myelencephalon, Metencephalon und Isthmus, unter dem gemeinsamen Namen Rautenhirn, Rhombencephalon, näher zusammengefasst werden. Ausser ihrer engen Verbindung ist ein Grund mehr für eine solche Zusammenfassung die Thatsache, dass das Rautenhirn vergleichend anatomisch auf eine Umwandlung von ursprünglich dem Rückenmark angehörigen Elemente zurückgeführt werden kann. Im Gegensatz zu dieser hinteren Abtheilung steht das eigentliche Urhirn, welches die drei vorderen Abtheilungen, nämlich Mesencephalon, Diencephalon und Telencephalon umfasst; sie bilden das Grosshirn, Cerebrum. In diesem stehen wieder die Abkömmlinge des vordersten der drei ursprünglichen Bläschen, nämlich Zwischenhirn und Endhirn in enger Verbindung, weshalb für sie der gemeinsame Name Prosencephalon eingeführt wurde.

In übersichtlich tabellarischer Zusammenstellung sind die wichtigsten Producte der Umwandlung der Wände der einzelnen Abschnitte des Gehirnes und des Systemes ihrer Binnenräume (Ventrikel) vom Rückenmark aus aufsteigend die folgenden:

Abtheilungen	Ventraler Theil	Dorsaler Theil	Theile des Ventrikelsystems		
I. Nachhirn, Myelencephalon	Medulla oblongata, ventraler Theil	Medulla oblongata, dorsaler Theil und Lam. chorioidea epithelialis	Ventriculus quartus	Rhombencephalon	
II. Hinterhirn, Metencephalon	Pons	Cerebellum			
III. Isthmus rhombencephali	Pedunculi cerebri, hinterer Theil	Brachia conjunctiva (cerebelli) Velum medullare anterius			
IV. Mittelhirn, Mesencephalon	Pedunculi cerebri	Corpora quadrigemina	Aquaeductus	Cerebrum	
V. Zwischenhirn, Diencephalon	Pars mamillaris hypothalami, Tuber cinerum, hinterer Theil	Thalamus, Epithalamus, Corpus pineale, Metathalamus, Corpp. geniculata	Ventriculus tertius		Prosencephalon
VI. Endhirn, Telencephalon	Pars optica hypothalami, Infundibulum, Hypophysis, Tractus opticus, Chiasma, Lamina terminalis	Corpus striatum, Rhinencephalon, Hemisphäria cerebri	Ventriculus lateralis		

Kurze Beschreibung der Formen des Gehirnes.

Dieselbe hat das Organ sowohl in unverletztem Zustande von allen Seiten zu betrachten, wie auch Durchschnitte zu berücksichtigen.

Oberflächenbetrachtung des Gehirnes. In der Ansicht von oben erblickt man, wie schon aus dem Gesagten erhellt, nur die convexe Fläche der Grosshirnhemisphären, welche, von den Hirnhäuten befreit, mäandrische Windungen von hellgrauer Farbe zeigt. Sie decken selbst das immerhin voluminöse Kleinhirn. In der Mittellinie werden die Hemisphären durch die Fissura longitudinalis cerebri von einander getrennt. Zieht man die Hemisphären aus einander, dann sieht man sie in der Tiefe der Fissur durch eine mächtige Commissur verbunden, den Balken, Corpus callosum, welcher sich durch seine rein weisse Farbe auffallend von den grauen Hemisphären abhebt. Er nimmt nur das mittlere Drittel des Hemisphärenhirnes ein, so dass also vor ihm und hinter ihm die Fissur vollständig durchgeht. 314, I. 317, II.

In der Ansicht von hinten erblickt man ausser den Grosshirnhemisphären mit ihrer Fissur noch den hinteren Umfang des Kleinhirnes mit seinen blätterigen Windungen. Dasselbe ist von hinten her tief eingeschnitten und zerfällt also, wenn auch weit unvollständiger wie das Grosshirn, ebenfalls in zwei Hemisphären. Hebt man das Grosshirn und senkt das Kleinhirn, dann sieht man in einen breit klaffenden Spalt hinein, welcher sich dadurch erklärt, dass sich das Endhirn, wie erwähnt, weit über die hinten gelegenen Gehirnabtheilungen hinschiebt. In ihm sieht man nun, ausgenommen die Medulla oblongata, Theile der sämmtlichen Hirnabschnitte. Das verlängerte Mark wird verdeckt durch das Kleinhirn, Cerebellum, dessen obere Fläche man ganz überblickt. Vor ihm folgt das Velum medullare ant. zwischen den Brachia conjunctiva, und vor diesen wieder die vier Anschwellungen der Vierhügel, Corpora quadrigemina. Von oben legt sich über dieselben das gewulstete hintere Ende des Balkens. Zwischen beiden findet man die Fissura transversa cerebri, welche von dem Corpus pineale und den sie umgebenden Theilen der weichen Hirnhaut ausgefüllt wird. 316.

In der Seitenansicht ist die gegenseitige Lage von Gross- und Kleinhirn, sowie die Stellung der Brücke und die des verlängerten Markes zu übersehen. An den Grosshirnhemisphären fällt die Fissura cerebri lateralis (Sylvii) mit ihren beiden Schenkeln auf, um welche sich die Lappen des Grosshirns, Lobus frontalis, L. parietalis, L. occipitalis und L. temporalis, gruppiren. Zieht man die Ränder der Fissur aus einander, dann sieht man in die Fossa cerebri lateralis hinein, deren Grund von einer mit verticalen Windungen versehenen Gehirnfläche eingenommen wird, welche man die Insel, Insula, nennt. 314, II. 317, I.

In der Ansicht von unten überblickt man die Gehirnbasis, Basis cerebri. Sie zeigt weitaus die meisten Details und lässt Theile sämmtlicher Abtheilungen erkennen. Auch in dieser Ansicht überragt die Grosshirnhemisphäre die übrigen Gehirntheile auf allen Seiten, man sieht die untere Fläche des Stirn- und Schläfenlappens. Die Grenze des letzteren 315.

gegen die in der Mitte der Basis gelegenen Theile bildet eine deutlich vortretende bogenförmige Windung, Gyrus hippocampi, welche mit einer Anschwellung, Uncus, endigt. Auch von der Basis aus kann man durch Auseinanderziehen der Fissuren in der Mitte den vorderen Theil des Balkens und seitlich die Insel sichtbar machen. Die hinteren Theile der Grosshirnhemisphären werden durch das Kleinhirn verdeckt, dessen Hemisphären in ganzer Ausdehnung zu sehen sind; nur die Mediangebilde, nämlich der sogenannte Wurm, Vermis, bleiben unsichtbar. Die Hemisphären des Kleinhirnes zeichnen sich gegen die des Grosshirnes nicht allein durch einen ganz anderen Typus der Windungen, welcher oben blätterig genannt wurde, aus, sondern auch durch eine tiefer graue Farbe. In seinem Mitteltheil wird das Kleinhirn überlagert durch das verlängerte Mark, Medulla oblongata, welches dem Rückenmark in seiner ganzen Form noch gleicht, jedoch nach vorn hin etwas anschwillt. Vor ihm folgt, durch eine Furche von ihm getrennt, die Brücke, Pons (Varoli), welche sich wie eine Binde quer über das Gehirn legt und zu beiden Seiten in die Brachia pontis fortsetzt, die ihrerseits im vorderen Umfang des Kleinhirnes verschwinden. Verlängertes Mark und Brücke sind von rein weisser Farbe und stechen dadurch sehr von dem dunkelgrauen Kleinhirn ab. Vom vorderen Umfang der Brücke gehen divergirend die beiden dicken Grosshirnschenkel, Pedunculi cerebri, aus, welche die hinteren Theile des Gehirnes mit dem Prosencephalon in Verbindung setzen. Es sieht aus, als seien die Grosshirnschenkel die directe Fortsetzung der Medulla oblongata, deren Theilung in zwei Theile man nur der übergelagerten Brücke wegen nicht sieht. Auch die Grosshirnschenkel sind rein weiss. Sie werden an einem in situ gehärteten Gehirn jederseits verdeckt durch den Gyrus hippocampi und dessen Uncus, welcher sich von der Seite her über sie hinschiebt; legt man aber das Gehirn auf eine ebene Unterlage, wobei die seitlichen Theile etwas zurücksinken, dann kann man die Hirnschenkel in ihrem Verlauf von der Brücke bis zum Eintritt in das Grosshirn gut überblicken. Vor der Mitte der Brücke stösst man weiter auf ein Feld, welches umgrenzt wird von ihr selbst hinten, von den Hirnschenkeln auf beiden Seiten und von dem sofort in die Augen fallenden Tractus opt. und Chiasma opticum vorn. Es zeigt die Bodenbestandtheile dreier Abtheilungen. Dicht an die Brücke anschliessend folgt die noch zum Mittelhirn gehörige Fossa interpeduncularis (Tarini), deren Grund von der Substantia perforata posterior gebildet wird, einem Feld, welches von vielen Oeffnungen zum Eintritt von Gefässen in das Gehirn durchbohrt ist. Vor ihr folgen die dem Zwischenhirn zugehörigen beiden Corpp. mamillaria, durch ihre weisse Farbe ausgezeichnete Erhabenheiten. An sie schliesst sich weiter nach vorn das theilweise zum Endhirn zu rechnende Tuber cinereum an, eine dünne graue Markplatte, von welcher ein stielartiger Fortsatz, der Trichter, Infundibulum, ausgeht, von dessen Ende wieder der in der Vertiefung des Türkensattels ruhende Hirnanhang, Hypophysis cerebri, herabhängt. Der weisse Tractus opticus, welcher, wie gesagt, das beschriebene Feld nach vorn abgrenzt, windet sich von beiden Seiten her um den Hirnschenkel herum, was man jedoch nur sieht, wenn man den Schläfenlappen des Grosshirnes zurückbiegt. Er ist mit der Oberfläche des Pedunculus ver-

319.

wachsen. In der Mittellinie vereinigt er sich mit dem der anderen Seite zur Sehnervenkreuzung, Chiasma opticum, und lässt von ihr wieder nach beiden Seiten divergirend den Nervus opticus ausgehen. Vor dem Chiasma stösst man zu beiden Seiten auf die dem Endhirn angehörige Substantia perforata anterior, welche dieselbe Bedeutung für die Blutversorgung des Gehirnes hat wie die Subst. perf. posterior, während sich in der Mitte die sehr dünne und zerreissliche graue Schlussplatte, Lamina terminalis, ausspannt. Diese stösst an den Medianspalt des Gehirnes; seitlich gelangt man vor der Substantia perf. ant. auf das Trigonum olfactorium, von welchem der Tractus olfactorius ausgeht, der sich seinerseits an die Unterseite des Stirnlappens der Hemisphären anlegt. 315. 319

Um die inneren Theile des Gehirnes sichtbar zu machen, hat man nun zuerst einen Theil der Hemisphären durch einen Horizontalschnitt abzutragen, welchen man dicht über dem Balken anlegt. Auf der Schnittfläche sieht man dann, umgeben von dem grauen, mäandrisch gewundenen Band der Rindenwindungen, das weisse Centrum semiovale. Die gleichmässige Fläche wird nur unterbrochen durch eine Anzahl unregelmässig zerstreuter Blutpunkte, welche die Lage der durchschnittenen Gefässe andeuten. Der Schnitt streicht an der convexen Hirnfläche über der oberen Begrenzung der Insel hin. Der Balken in der Mitte zeigt mehr oder weniger deutlich eine transversale Streifung, Striae transversae, und in der Mittellinie sowohl wie an seiner seitlichen Begrenzung saumartige Längsstreifen, Striae longitudinales mediales und laterales. Zu beiden Seiten des Balkens bedarf es nun nur noch einer geringfügigen Präparation, um die dünne Marklamelle, welche den Seitenventrikel noch deckt, zu entfernen. Nimmt man dann in der Mitte auch den Balken fort, dann stösst man auf das Gewölbe, Fornix, einen bandartigen Streifen von Gehirnsubstanz, welcher mit der Unterseite des Balkens verwachsen ist. Nach hinten theilt er sich in zwei Theile, welche sich widderhornartig krümmen und in der Tiefe des Seitenventrikels verschwinden. Der Fornix spiegelt in diesem Verlauf getreu den ursprünglichen Entwickelungsgang der Grosshirnhemisphäre im Ganzen. Entfernt man behutsam auch den Fornix, indem man ihn da, wo er nach vorn und hinten umbiegt, abschneidet, dann kommt man auf eine sehr dünne Bindegewebsplatte, welche sich über die untergelegenen Theile herüberspannt und die Decke des dritten Ventrikels darstellt. Nimmt man auch sie mit den an ihr befestigten Plexus chorioidei (s. unten) fort, was bei der Section etwas weicher Gehirne nicht selten ohne Absicht geschieht, dann hat man auch einen Einblick in den dritten Ventrikel gewonnen, wie schon vorher einen solchen in den Seitenventrikel. Die drei neben einander gelegenen Ventrikelräume bilden jetzt eine scheinbar einfache und zusammenhängende Höhle, weil man den Ansatz der feinen über den dritten Ventrikel hingespannten Lamelle, Taenia chorioidea, oft genug kaum erkennt. Auf dem Boden dieses Raumes sieht man nun lateral den Streifenkörper, und zwar dessen oberflächlich gelegenen Nucleus caudatus, welcher vorn angeschwollen (Caput n. c.), hinten dünn ausgezogen (Cauda n. c.) erscheint. Seine Oberfläche ist von dunke grauer Farbe. Medial von ihm, aber nicht so weit nach vorn reichend wie er, folgt der Sehhügel, Thalamus, welcher mehrere kleine Anschwellungen 317, II. 340, 341. 345. 318. 345.

318. zeigt, hinten in eine gewulstete Verdickung, das Polster, Pulvinar, übergeht. Seine weisse Farbe sticht bedeutend gegen die graue des Nucl. caudat. ab. Die beiden sind die schon in der ersten Entwickelung an einander stossenden grossen Ganglien des Prosencephalon, der Thalamus dasjenige des Zwischenhirnes, das Corpus striatum dasjenige des Endhirnes. Sie werden durch die Stria terminalis von einander getrennt, einen leicht gewulsteten Markstreifen von wechselnder Farbe, je nach dem Blutgehalt einer durchschimmernden Vene. An der medialen Seite der Thalamusoberfläche zieht sich ebenfalls ein erhöhter Markstreifen nach vorn, Stria medullaris, welcher nach hinten mit der Habenula zusammenfliesst; auf ihr und deren Commissur hat das Corpus pineale seinen Platz. Letzteres ist ein Körper von der Form eines Pinienzapfens und von dunkler Farbe.

Zwischen den Striae medullares beider Seiten sieht man in eine tiefe Spalte hinein, den absteigenden Theil des dritten Ventrikels, der an dem Medianschnitt und an Frontalschnitten besser zu überblicken sein wird und man findet in der Spalte, besonders wenn sie aus einander gezogen ist, eine Stelle, an welcher die beiden einander zugekehrten Flächen der Thalami mit einander verwachsen sind, Massa intermedia. Vorn sowohl wie hinten wird der dritte Ventrikel durch das quere Band einer Commissur, Commissura ant. und post. abgeschlossen. Was den Seitenventrikel anlangt, so sieht man denselben vorn in eine seitlich gewandte Spitze ausgehen,
345. Cornu anterius, dann folgt seine Pars centralis und nach hinten von ihr biegt er nach unten in das Cornu inferius um, in welches auch der Fornix absteigt. Von der Umbiegungsstelle aus sendet der Ventrikel noch einen Arm nach hinten, Cornu posterius, welcher sich, entgegengesetzt dem vorderen Horn, mit seiner Spitze medianwärts krümmt.

Der Raum zwischen den beiden Vorderhörnern des Seitenventrikels, bis zu welchen die Thalami nicht hinreichen, ist eingenommen von den Durchschnitten des Corpus callosum vorn, des Fornix hinten und des Septum pellucidum zwischen beiden. Die beiden Laminae septi pell. fassen einen
318. allseitig geschlossenen Spaltraum, Cavum septi pellucidi, zwischen sich.

Nimmt man an einem Präparat, wie es beschrieben wurde, den Hinterlappen des Grosshirnes fort, dann liegt die Oberfläche des Kleinhirnes und nächst dem Corpus pineale die Lamina quadrigemina mit ihren Vierhügeln zu Tage.

Um die weiter hinten gelegenen Theile des Ventrikelsystemes aufzudecken, ist es nöthig, die Vierhügelplatte wegzunehmen und die Verbindungen des Kleinhirnes mit der Umgebung abzuschneiden, nämlich die Brachia conjunctiva nach den Vierhügeln zu, die Brachia pontis nach der Brücke und Corpora restiformia nach dem verlängerten Mark hin. Man hat dann den Boden des vierten Ventrikels, die nach vorn und hinten,
322, II. sowie nach beiden Seiten zugespitzte Rautengrube, Fossa rhomboidea, vor sich. Ueber die Einzelheiten derselben wird unten zu sprechen sein.

Zur Ergänzung der Kenntniss von den Formen des Gehirnes ist es von Nutzen, noch zwei Schnitte zu betrachten, einen Frontalschnitt, welcher durch den vorderen Theil des dritten Ventrikels führt und einen Medianschnitt. Der erstere zeigt wieder das Centrum semiovale und die gebänderten Rinden-

windungen. Die Fossa lateralis cerebri und in deren Tiefe die Insel ist durchschnitten. Auch der dritte Ventrikel, sowie der Lateralventrikel nebst der die beiden trennenden Scheidewand ist sichtbar. Die grossen Ganglien des Zwischenhirnes und Endhirnes sind getroffen und man sieht, dass sie tief in das Innere der Hemisphären bis gegen die Basis des Grosshirnes herunterreichen. Ohne mich für jetzt weiter in Einzelheiten einzulassen, werfe ich noch einen Blick auf den besonders instructiven Medianschnitt.

Er lässt am besten erkennen, wie sich die ursprünglichen Abschnitte des Hirnrohres verändert haben, wie sie sich über einander schieben und wie sich ihre Höhlungen, die nunmehrigen Ventrikel, verhalten. Man sieht, wie die ventralen Hirntheile von hinten her bis zu den Hirnschenkeln in fast gerader Linie aufsteigen und sieht, wie auf den gestreckten Medianschnitt der Medulla oblongata der in seinem basalen Theil oval aussehende Durchschnitt der Brücke folgt. Ueber sie ist das Kleinhirn hingelagert, welches nach vorn hin bis zu den Vierhügeln, nach hinten bis zum Foramen magnum des Schädels reicht. Die Durchschnitte der blätterigen Windungen geben dem Durchschnitt des Kleinhirnes etwas ungemein Charakteristisches. Der Centralcanal setzt sich vom oberen Ende des Rückenmarkes in die Medulla oblongata fort und rückt in dieser immer weiter dorsalwärts, bis er sich endlich zum vierten Ventrikel erweitert. Dieser zieht sich unter dem Kleinhirn nach vorn, verengt sich immer mehr und wandelt sich schliesslich zum Aquäduct um. Unter dem Kleinhirn hebt sich das hinten flache Lumen des Ventrikels zeltartig empor. Auch Isthmus und Mesencephalon sieht man noch in der Flucht der tieferen Abtheilungen aufsteigen und sieht, wie sich unter dem Aquäduct die Hirnschenkel an die Brücke anschliessen, wie über dem Ventrikelsystem erst das dünne Markblatt des Velum medullare ant. auf das Kleinhirn und wie diesem wieder die verdickte Vierhügelplatte folgt.

319, I.

319, II.

Nun gelangt man in das Bereich des Prosencephalon. Der enge Aquäduct öffnet sich nach vorn in die zwar enge, aber tiefe Spalte des dritten Ventrikels. Dieser fällt nach vorn hin deutlich ab und zeigt also noch beim Erwachsenen die Knickung des Embryonalhirnes. Nach oben wird die Mündung des Aquäductes, Aditus ad aquaeductum cerebri, durch eine nach hinten umgebogene Platte begrenzt, welche der Durchschnitt der Commissura posterior, sowie der darüber liegenden Commissura habenularum ist. Von dieser letzteren geht die Zirbeldrüse, Corpus pineale, aus, welche sich nach hinten über den Anfang der Vierhügelplatte lagert. Die mediale Fläche des Thalamus lässt den Durchschnitt der Massa intermedia erkennen und vor ihm gewinnt man einen instructiven Ueberblick über das gegenseitige Verhalten der vorderen Commissur des Fornix, des Septum pellucidum und des Corpus callosum. Der Durchschnitt des letzteren erstreckt sich weit rückwärts bis nahe über das Kleinhirn. Man sieht, wie der Boden des dritten Ventrikels im Wesentlichen aus einer sehr dünnen Platte besteht, dem Tuber cinereum, welche vor dem Infundibulum von dem Chiasma opticum in der Art eingedrückt wird, dass hinter ihm ein Recessus infundibuli und vor ihm ein Recessus opticus erscheint. Die Lamina terminalis setzt die zarte Platte des Bodens des dritten Ventrikels nach vorn fort.

319, II.

Die mediale Seite der Grosshirnhemisphären zeigt die gleichen mäandrischen Windungen wie die laterale.

319, I. Topographische Lage. Das Gehirn füllt die Schädelhöhle fast aus; zwischen beiden bleibt nur ein enger Spaltraum, welcher von den Hirnhäuten und der sie bespülenden Flüssigkeit, Liquor cerebrospinalis, eingenommen wird. Die vordere und mittlere Schädelgrube werden von den Hemisphären des Grosshirnes ausgefüllt, welches sich mit seinem Hinterhauptslappen noch über dem Tentorium (s. unten) hin, wie der Name sagt, bis zum Hinterhaupt erstreckt. Das Kleinhirn füllt die hintere Schädelgrube aus und Medulla oblongata nebst Brücke steigen auf dem Clivus in die Höhe. Der vordere Rand der Brücke liegt hinter der Sattellehne, einen halben Centimeter über dieser findet man die Corpp. mamillaria. Ueber der Hypophysengrube findet man Tuber cinereum und Infundibulum. Ueber dem Sulcus chiasmatis des Wespenbeines (S. 47) liegt das Chiasma opticum. Die Windungen und Furchen der basalen Hemisphärenfläche bedingen die in der Osteologie genannten Juga cerebralia und Impressiones digitatae.

Hirnnerven. Da die genauere Beschreibung des Gehirnes auf die aus ihm entspringenden und in dasselbe eintretenden Nerven stets Bezug zu nehmen hat, empfiehlt es sich, der Schilderung des Hirnbaues im Einzelnen die Aufzählung der Hirnnerven vorauszuschicken. Sie sind zwölf an Zahl und in der Richtung von vorn nach hinten, wie man sie zu zählen pflegt, folgen einander:

320. I. Riechnerv, Olfactorius. Eine Anzahl dünner Nervenfäden, welche durch die Lamina cribrosa aufsteigend in den Bulbus olfactorius, das vordere Ende des Tractus olf. eintreten. Seine Fasern gelangen in das Endhirn. Sensuell.

II. Sehnerv, Opticus. Aus der Augenhöhle in das Chiasma opticum und durch den Tractus opt. in die Corpp. geniculata des Zwischenhirnes. Sensuell.

Die sämmtlichen übrigen Nerven sind in letzter Linie Angehörige des Rautenhirnes.

III. Gemeinschaftlicher Augenmuskelnerv, Oculomotorius; tritt hervor aus dem Grosshirnschenkel zwischen Fuss und Haube, dicht vor der Brücke. Motorisch.

IV. Rollnerv des Auges, Trochlearis. Kommt zum Vorschein auf dem Velum medullare ant. und tritt, den Grosshirnschenkel umkreisend, in dem Winkel zwischen ihm und dem vorderen Rande der Brücke an die Basis. Motorisch.

V. Dreigetheilter Nerv, Trigeminus. Kommt aus dem Seitentheil der Brücke nahe ihrem vorderen Rande. Sensibel und motorisch.

VI. Aeusserer Augenmuskelnerv, Abducens. Löst sich vom vorderen Strang des verlängerten Markes an der Stelle ab, wo dieses im Begriff ist, in der Brücke zu verschwinden. Motorisch.

VII. Gesichtsnerv, Facialis. Tritt in gerader Linie hinter dem fünften hervor, also ebenfalls vom Seitentheil der Brücke in der Nähe ihres hinteren Randes. Motorisch.

Als sensible Partie des N. facialis ist ein feines Nervenbündelchen an-

zusehen, N. intermedius, welches zwischen ihm und dem Acusticus das Gehirn betritt.

VIII. Hörnerv, Acusticus. Liegt dicht neben dem Facialis, den er in der Regel sammt dem N. intermedius, in eine Rinne seines medialen Randes, aufnimmt. Sensuell.

IX. Zungenschlundkopfnerv, Glossopharyngeus, fünf bis sechs Fäden; schliesst sich an den vorhergehenden an. Wesentlich Geschmacksnerv, führt er auch Tast- und motorische Nervenfasern. Gehört auf das genaueste zusammen mit dem nächstfolgenden..

X. Herumschweifender Nerv, Vagus. Zehn bis fünfzehn Fäden, die erst beim Austritt aus dem Schädel sich zu einem Stamme sammeln. Er tritt an der Seitenfläche des verlängerten Markes zu Tage in unmittelbarer Fortsetzung des vorhergehenden Nerven. Gemischt.

XI. Beinerv, Accessorius, tritt an der Seite des verlängerten Markes mit vier bis fünf Bündeln aus, reicht aber mit seinen Austrittsstellen am Rückenmark bis zum sechsten Halsnerven hinab, so dass durch den Zusammentritt der Wurzelfäden ein schräg aufsteigender Strang entsteht, welcher sich im weiteren Verlauf dem Vagus anschliesst. Motorisch.

XII. Zungenfleischnerv, Hypoglossus. Zehn bis fünfzehn Fäden, welche die directe Fortsetzung der vorderen Rückenmarksnerven darstellen. Motorisch.

Die einzelnen Gehirnabschnitte.

I. Rautenhirn, Rhombencephalon.

α. Gröbere Bauverhältnisse.

Verlängertes Mark, Medulla oblongata. Das verlängerte Mark setzt sich ohne jede Grenze direct aus dem Rückenmark fort; die vordere und hintere Medianfurche desselben gehen ohne Unterbrechung als Fissura ant. und post. auf die Medulla oblongata über, dieselbe in zwei symmetrische Hälften scheidend, auch die Stränge des Rückenmarkes findet man an ihr wieder. Aus dem Vorderstrang wird durch allmäliges Anschwellen die Pyramide, Pyramis. In ihrem Bereich wird die vordere Fissur durch die Pyramidenkreuzung, Decussatio pyramidum, unterbrochen, welche aus drei bis vier, von jeder Seite aufsteigenden und sich verschränkenden Bündeln besteht. Am hinteren Rande der Brücke werden die beiden Pyramiden unsichtbar; die sie trennende Medianfissur schliesst mit einer dreiseitigen Vertiefung, Foramen caecum, ab. Ein Sulcus lateralis ant. und post. setzt die gleichnamigen Furchen des Rückenmarkes fort. In der zwischen ihnen liegenden Fortsetzung des Seitenstranges des Rückenmarkes, und zwar im oberen und medialen Theil desselben, tritt eine Hervorragung auf, welche sich wie der Abschnitt einer aus der Hirnoberfläche hervorschauenden Mandel oder Olive ausnimmt, die Olive, Oliva. Um das caudale Ende derselben gehen bogenförmige Fasern, Fibrae arcuatae ext., herum, auch über ihre Oberfläche sieht man solche,

321, II.
322, I.

wenn auch meist in schwacher Ausbildung, hinlaufen. Vor und hinter der Olive bleibt am Seitenstrang noch Platz für je ein Bündel längsverlaufender Fasern. Die Fortsetzung des Hinterstranges des Rückenmarkes erscheint am verlängerten Mark zum Strickkörper, Corpus restiforme, umgewandelt.

322, II. Auf ihn geht vom Rückenmark aus die Scheidung in den Funiculus gracilis und F. cuneatus über. Eine seichte Furche trennt den letzteren wieder in eine mediale und laterale Abtheilung. Jeder dieser drei Stränge schwillt zu einer Verdickung keulenförmig an und zwar heisst die Anschwellung des zarten Stranges Clava, die des medialen Theiles des Keilstranges Tuberculum cuneatum, die des lateralen Tuberculum cinereum. Die letztere steht mit der Clava ungefähr in gleicher Höhe, während das Tub. cuneat. sich über die beiden erhebt. In der Höhe der Clavae des zarten Stranges weichen die beiden Strickkörper aus einander und lassen zwischen sich nur eine Platte einfachen Epithels (Lamina chorioidea epithelialis) übrig, welche nun die Decke des vierten Ventrikels darstellt. Sie verstärkt sich durch Verwachsung mit einer den Hirnhäuten angehörigen bindegewebigen Lamelle.

Brücke, Pons (Varoli), und Kleinhirn, Cerebellum. Die beiden Abtheilungen des Metencephalon unterscheiden sich in ihrem Aeusseren beträchtlich von einander. 321, II. Die Brücke, welche aus dem ventralen Theil der Hinterhirnanlage hervorgeht, ist, wie schon erwähnt, wie eine breite und gewulstete Binde quer über die Oberfläche der Gehirnbasis gelegt. In der Mittellinie ist sie zu einer seichten Rinne, Sulcus basilaris, vertieft, in welcher die Art. basilaris Platz findet. Nach beiden Seiten setzt sich die Brücke, ohne irgend welche Grenze, in die Brachia pontis fort, welche, wie bereits bekannt, jederseits in dem Kleinhirn verschwinden, die Oberfläche der Brücke zeigt sich deutlich aus quer gelagerten Bündeln bestehend. Doch ist die Faserrichtung der vorderen Bündel der Brückenoberfläche keine rein quere, sondern nach hinten gerichtet (Fasciculus obliquus), so dass dieselben, in den Brachia pontis angekommen, die hinteren Faserbündel decken. Ein feiner, weisser, aus Fasern bestehender Streifen, welcher den vorderen Rand der Brücke in grösserer oder geringerer Breite säumt, wird 328, III. als Fila lateralia pontis bezeichnet. Zuweilen fehlen diese Fasern ganz. Diese oberflächlichen Züge bilden freilich nur einen kleinen Theil der Brücke, deren tiefliegenden Theile, wie wir sehen werden, einen ganz anderen Bau zeigen.

Der dorsale Theil des Hinterhirnes wandelt sich zum Kleinhirn, Cerebellum, um. Im Beginn der Entwickelung erscheint derselbe nur 311, I, II. als ein quergestellter Wulst; dieser erleidet eine giebelartige Einknickung und verdickt seine Wand bald ausserordentlich. Im Anfang ist die Oberfläche ganz glatt. Dann zeigen erst die Mitteltheile vier Furchen, welche die Oberfläche in fünf Wülste theilen, endlich fangen die Seitentheile an zu wuchern, entwickeln sich schliesslich noch kräftiger als der Mitteltheil und 323, I, II. werden zu den Hemisphären, Hemisphaeria, während der Mitteltheil den Namen Wurm, Vermis, erhält. In der Folge erfährt das Kleinhirn noch einzelne weitere Differenzirungen, auch faltet sich die Oberfläche vielfach und bildet die leistenförmigen Windungen, Gyri, und die zwischen ihnen in die Tiefe dringenden Sulci. Das Centrum der Hemisphären wird

von einem ansehnlichen weissen Markkern, Corpus medullare, eingenommen; auch im Wurm findet sich ein solcher, doch ist er dort nur als dünne Platte ausgebildet.

Das Kleinhirn zeigt in der Mitte vorn eine seichte, hinten eine tiefe Einkerbung, Incisura cerbll. ant. und post., weil der Wurm stets kürzer bleibt, wie die seitlich ausladenden Hemisphären. Die fünf ursprünglichen Wülste sind während des ganzen Lebens zu erkennen, indem die sie trennenden Furchen bis zum Markkern in die Tiefe reichen, während die secundär entstandenen Windungen meist von den Seitenflächen der Hauptwülste abgehen. Einer Hauptabtheilung des Wurmes, wo diese Wülste, wie gesagt, zuerst erscheinen, entspricht immer eine eben solche der Hemisphären und zwar unterscheidet man die folgenden: 323, I.

Wurm:	Hemisphäre:
I. Monticulus	Lobul. quadrangularis.
II. Folium vermis	Lobulus semilunaris superior.
III. Tuber vermis	Lobulus semilunaris inferior.
IV. Pyramis	Lobulus biventer.
V. Uvula	Tonsilla cerebelli.
(Nodulus	Flocculus).

Die unter I und II genannten Theile liegen auf der oberen Fläche des Kleinhirnes, die übrigen auf der unteren. Zwischen den beiden Flächen zieht sich um den hinteren Umfang der Hemisphären die Fissura horizontalis cbll. herum. Die obere Fläche des Kleinhirnes zeigt sich sehr einfach. Die Theile des Wurmes scheiden sich nicht schärfer von den Hemisphären, nur ist die ganze Fläche in der Mitte, an der Stelle des Wurmes, am höchsten und fällt nach beiden Seiten etwas ab. Der Berg, Monticulus, besteht aus zwei Theilen, dem Gipfel, Culmen, und dem Abhang, Declive, welche durch einen bis ganz in die Tiefe gehenden Spalt getrennt werden. Auch in den von ihnen ausgehenden vierseitigen Lappen, Lobulus quadrangularis, welcher den weitaus grössten Theil der oberen Hemisphärenfläche einnimmt, setzt sich dieser Spalt fort und trennt ihn in einen vorderen und einen hinteren Theil. Das Wipfelblatt, Folium vermis, ist eine dünne und kurze Leiste, welche den Wurm nach hinten abschliesst. Die von ihm ausgehenden Lobuli semilunares supp. beginnen demgemäss schmal und verbreitern sich, während sie in bogenförmigem Verlauf den hinteren Umfang des Lob. quadrangularis umgreifen. 324, I. 223, I.

Die untere Fläche des Kleinhirnes ist complicirter gestaltet. Dort sind in erster Linie die Verbindungsarme zu erwähnen, welche, in das Kleinhirn eintretend und von ihm ausgehend, dasselbe mit der Umgebung verknüpfen. Von hinten her kommt jederseits das Corpus restiforme, von beiden Seiten das Brachium pontis und nach vorn geht das Brachium conjunctivum zu den Vierhügeln hin. Sie vereinigen sich zu einer auf dem Durchschnitt keulenförmigen Markmasse, welche sich in das Corpus medullare einsenkt. Diese Verbindungsarme steigen von der Stelle aus in das Kleinhirn auf, an welcher dessen erste Spur in dem erwähnten Wulst der dorsalen Wand des Hirnrohres aufgetreten war. Wenn sich dann im Laufe der 325, I, II.

Entwickelung das Kleinhirn verdickt, quillt gleichsam seine Substanz vorn und hinten über, so dass die Arme in eine windungslose, spaltförmige Vertiefung zu liegen kommen, Fissura transversa cbll. Vor derselben sieht man auf Theile des Lobul. quadrangularis, welche man mit besonderen Namen belegt hat und zwar von vorn nach hinten im Gebiet des Wurmes Lobulus centralis und Lingula cbll., zu beiden Seiten Alae lob. centr. und Vincula lingulae. Hinter der Fissura transversa kommt man auf die eigentliche Unterfläche des Kleinhirnes. An ihr hebt sich der Wurm erheblich deutlicher gegen die Hemisphären ab, wie an der oberen Fläche; hier hat auch der gewählte Namen Sinn, da der Wurm in der That mit einem Anneliden verglichen werden kann. Er ist klein und in die Tiefe zurückgezogen, so dass zwischen den beiden Hemisphären eine Vertiefung entsteht, Vallecula cbll. Gehe ich vom hinteren Umfang, also von der Fissura horizontalis aus, dann folgt im Gebiet des Wurmes auf das Wipfelblatt der Wulst, Tuber vermis, an welchen sich im Hemisphärengebiet beiderseits die Lobuli semilunares inff. anschliessen. Diese sind umgekehrt, wie die oberen halbmondförmigen Lappen, an ihrer medialen Seite breit, an ihrer lateralen zugespitzt. An den Wulst schliesst sich die Pyramide, Pyramis cbll. an, von welcher nach beiden Seiten der Lobulus biventer ausgeht. Er beginnt schmal und verbreitert sich lateral keilförmig. Seine mediale Fläche ist ausgehöhlt zur Aufnahme der Tonsille. An der äusseren Fläche ist er mit einem Eindruck, Impressio jugularis, versehen, der dem Tuberc. jugulare des Hinterhauptsbeines entspricht. Meist vertieft sich eine der über ihn hinlaufenden Furchen so sehr, dass man eine mediale und laterale Abtheilung unterscheiden kann. Die Richtung der Furchen und Wülste wird in diesem Lappen eine mehr sagittale. Vor der Pyramide kommt das Zäpfchen, Uvula. Sie trägt acht bis zehn Randwülste und sieht aus, wie von den angrenzenden Hemisphärentheilen seitlich zusammengedrückt. Diese letzteren sind die Mandeln, Tonsilla cbll. Der Verlauf ihrer Randwülste ist vollkommen sagittal. Die Tonsillen sind elliptisch mit sagittal gestelltem längstem Durchmesser. Zwischen ihren hinteren Spitzen ist die Uvula an der Decke des vierten Ventrikels sichtbar; weiter nach vorn schlagen sie gleichsam über ihrem Wurmtheil zusammen; sie legen sich mit medialen Flächen an einander und begrenzen mit ihren unteren Flächen die Vallecula, die zur Aufnahme des verlängerten Markes dient. Mit den vorderen Spitzen divergiren sie wieder, um den Nodulus hervortreten zu lassen.

325, I. 325, II. 326, I. 325, II. 324, II. 324, I. 324, II. 324, II. 325, II. 323, II. 325, I, II. 327, II.

In der oben gegebenen Aufzählung der Theile des Kleinhirnes steht gewissermaassen als Anhang Knötchen, Nodulus, und Flocke, Flocculus. Die Flocke ist eine späte Bildung, indem sie erst im vierten Embryonalmonat zu beiden Seiten der Unterfläche des Kleinhirnes zu erscheinen beginnt. Im ausgebildeten Körper aber ist sie ein besonders charakteristischer Gehirntheil, welcher bei Betrachtung der Gehirnbasis sogleich auffällt. Die Flocke erhebt sich aus einem stielartigen Wulst, Pedunculus flocculi, welcher vor der vorderen Spitze der Uvula beginnt. Zur Flocke rechnet man als Flocculi secundarii ein oder ein Paar Läppchen, welche zu ihrer Seite unmittelbar aus dem Brückenschenkel sich erheben. Der zur Flocke gehörige Wurmtheil, Nodulus, trägt einige kleine Randwülste

325, II.

und geht nach jeder Seite in ein sehr dünnes Markblatt aus, Velum medullare posterius, welches wie ein Vorhang vor der vorderen Spitze der Tonsille herabhängt und seitlich mit dem Flockenstiel verschmilzt.

Vor dem Kleinhirn folgen die Theile des Isthmus, in der Mitte der dorsalen Seite das vordere Marksegel, Velum medullare anterius, zu beiden Seiten die Bindearme, Brachia conjunctiva cbll. Das erstere ist eine vierseitige, mit dem vorderen Rand abwärts geneigte, von einer Seite zur anderen etwas eingebogene Markplatte von 0,2 bis 0,4 mm Mächtigkeit. Rückwärts hängt sie mit dem Markkern des Kleinhirnes zusammen, vorwärts grenzt sie an die Vierhügelplatte und zu beiden Seiten an die Bindearme, von welchen sie, wie ein Bild von seinem Rahmen, eingefasst ist und durch deren Convergenz sie sich nach vorn etwas verjüngt. 326, I.

Der hintere, unter dem oberen Wurm versteckte Theil ihrer oberen Fläche trägt die erwähnte Lingula des Kleinhirnes, eine Reihe, meistens fünf, nach vorn an Breite abnehmender querer Randwülste. Aus den Seitenrändern der Lingula gehen die ebenfalls erwähnten Vincula lingulae hervor, die sich auf der vorderen Fläche des Brückenschenkels befestigen. 328, II. 326, I.

Aus der Mitte des vorderen Randes des vorderen Marksegels steigt zur Vierhügelplatte ein flacher Markstreifen auf, das Frenulum veli medull. anter. Zu beiden Seiten desselben treten die Nn. trochleares (IV) hervor, auf welche ich zurückkomme. 328, II.

Lateral von dem Bindearm findet man jederseits ein etwas gewulstetes dreiseitiges Feld, welches der unten näher zu beschreibenden Schleife, Lemniscus, angehört, Trigonum lemnisci. Es ist zwischen den wichtigsten Verbindungszügen dieser Gegend eingeschaltet. Bei der Betrachtung der Profilansicht des Gehirntheiles sieht man, dass es sich zwischen dem nach oben und unten aus einander weichenden Bindearm und Brückenarm einschiebt. Nach vorn grenzt es oben an den unteren Vierhügelarm und unten an den Hirnstiel. 328, III.

Vierter Ventrikel, Ventriculus quartus. Dieser, das ganze Rautenhirn durchziehende Theil des Ventrikelsystemes geht aus dem Centralcanal des Rückenmarkes in der Art hervor, dass sich dieser im verlängerten Mark immer mehr der dorsalen Seite nähert, wobei er sich zu einem in der Medianebene stehenden Schlitz umwandelt. Endlich öffnet er sich zu einem weiten Hohlraum. Die Form desselben wird bedingt durch den Verlauf der Corpp. restiformia und der Brachia conjunctiva cerebelli. Die ersteren weichen auf ihrem Wege nach dem Kleinhirn aus einander, die letzteren treten auf ihrem Wege vom Kleinhirn nach den Vierhügeln immer mehr zusammen. Dadurch spitzt sich der von ihnen eingeschlossene Ventrikel nach vorn und hinten zu und läuft ungefähr in der Mitte zu beiden Seiten in eine winkelige Erweiterung, Recessus lateralis, aus. Seine Gestalt wird somit eine rhombische. 321, I.

Die Decke des vierten Ventrikels, Tegmen ventr. quart., wird nach den drei Abtheilungen, welchen er angehört, von verschiedenen Gebilden hergestellt. Im Bereich des Nachhirnes besteht sie aus der erwähnten einfachen Lage von Ependymzellen, Lamina chorioidea epithelialis, welche durch eine der Pia mater angehörige Bindegewebsplatte verstärkt

319, I. wird. Im Bereich des Hinterhirnes wird sie vom Cerebellum, im Bereich des Isthmus vom Velum medullare anticum gebildet. Die erstgenannte epitheliale Platte heftet sich mit einem etwas verdickten Saum an der dorsalen Fläche des verlängerten Markes fest und wenn man sie entfernt, dann kann man sehen, wie dieser Saum hinten mit einem zarten, dreieckigen 322, II. Plättchen beginnt, dem Riegel, Obex, welcher sich über die Oeffnung des Centralcanales herüberspannt. Von ihm aus geht die Anheftungslinie als Taenia ventr. quart. nach beiden Seiten divergirend vorwärts bis zum Nodulus und dem Flockenstiel, mit welchen sie sich verbindet.

Im Ganzen hat die Decke des vierten Ventrikels die Form eines Zeltes, 319, I. 321, I. dessen Firste, Fastigium, zwischen Lingula und Nodulus des Kleinhirnes aufsteigt.

Der Boden des vierten Ventrikels wird, wie gesagt, von den Wülsten der Corpp. restiformia hinten, von denen der Brachia conjunctiva vorn eingefasst und bildet eine leicht vertiefte, rhombische Fläche von grauer Farbe, 322, II. die Rautengrube, Fossa rhomboidea. Man kann auch sie nach den drei Abtheilungen, aus welchen sich das Rautenhirn zusammensetzt, in eine Pars inferior, intermedia und superior trennen, ohne dass jedoch eine deutliche Grenze zwischen ihnen zu finden wäre. Als solche könnte man etwa die sogleich zu erwähnenden Foveae inferior und superior ansehen. Das spitze Ende des unteren Theiles führt den besonderen Namen Calamus scriptorius. In der Mittellinie zieht durch die ganze Länge der Rautengrube eine Längsfurche, Sulcus longitudinalis medianus, welche sie in zwei symmetrische Theile trennt. Jederseits von dieser Furche findet man einen Längswulst, Eminentia medialis. Er ist das wichtige Ursprungsgebiet der motorischen Nerven des Rautenhirnes. An ihrer lateralen Seite wird die Eminentia medialis flankirt von einer Furche, Sulcus limitans fossae rhomb., dessen Name schon seine Bedeutung erkennen lässt. Er ist in der That der oben erwähnt Sulc. limit., welcher in der Entwickelung den dorsalen von dem ventralen Halbring des Hirnrohres trennt. Die seitlich von diesem Sulcus gelegenen Theile der Rautengrube gehören also ursprünglich dem dorsalen Halbring an. Sie bilden das Kerngebiet der sensiblen Nerven.

Die Eminentia medialis beginnt im Calamus scriptorius zugespitzt und verbreitert sich rasch. Man nennt diesen hintersten Theil Trigonum n. hypoglossi. Nach der Mitte des Ventrikels nimmt sie noch weiter an Breite zu, um gegen dessen oberes Ende sich wieder zu verschmälern. An der breitesten Stelle, welche sich in der Höhe des Abganges der Bindearme von dem Kleinhirn befindet, schwillt der Wulst zum Colliculus facialis an, sonst ist er glatt.

Das seitliche Feld des Bodens der Rautengrube ist reicher gegliedert. Aus dem Calamus scriptorius steigt jederseits neben dem Trigonum n. hypoglossi ein dreieckiges, nach vorn zugespitztes Feld von dunklerer Farbe auf, die Ala cinerea. Ihre Spitze pflegt etwas eingesunken zu sein, und man nennt diese Stelle Fovea inferior. An ihrem hinteren Ende kann sich ein schmales rhombisches Leistchen einschieben, welches aus der Medianfurche aufsteigt und dem vorderen Rande der Clava folgt, Area postrema (Retzius). Seitlich und nach vorn von der Ala cinerea folgt nun ein breites

dreieckiges Feld, Area acustica, dessen Basis medianwärts zieht und sich vom Calamus scriptorius bis zur Fovea superior erstreckt, einer Vertiefung des Sulcus limitans neben dem Colliculus facialis. Die Spitze des Hörfeldes ist seitlich unmittelbar hinter dem in das Kleinhirn aufsteigenden Brachium pontis auf dem Corp. restiforme zu suchen, wo sie in eine flache Erhabenheit, Tuberculum acusticum, übergeht. Ueber die Area ziehen von diesem Tuberculum zum Sulcus longitudinalis hin Striae medullares, welche sich durch ihre weisse Farbe von dem grauen Grund deutlich abheben. Sie sind an Zahl und Richtung überaus verschieden, einzelne können sogar in steilem Verlauf vorwärts ziehen. Vor den Striae medullares, wo der Ventrikel sich wieder zu verschmälern beginnt, folgt dann die erwähnte Fovea superior, einer eingezogenen Narbe ähnlich und häufig durch bräunliche Färbung ausgezeichnet. Eine von braun pigmentirten Nervenzellen gefärbte, durch den dünnen Marküberzug durchschimmernde Stelle, Locus caeruleus, von etwa 1 mm Umfang, hat ihren Sitz am vorderen Ende der Rautengrube.

Eine Erklärung erfahren die vorstehend beschriebenen Gebilde erst durch die Beschreibung der inneren Organisation des Rautenhirnes, zu welcher ich mich nun wende.

β. Innere Organisation des Rautenhirnes.

Drei Dinge sind es, welche bei dem Aufbau des Rautenhirnes eine ausschlaggebende Rolle spielen: 1. Die Ursprünge und Endigungen der Kopfnerven; 2. die Einschaltung von Ganglienzellen in den Verlauf der grossen Stränge, und 3. das Auftreten zahlreicher Associationsbahnen. Dazu kommt noch die ganz eigenartige Structur des Kleinhirnes.

Im Rautenhirn sammeln sich, mit Ausnahme der beiden ersten, in letzter Linie sämmtliche Kopfnerven. Dieselben sind ihrer ganzen Bedeutung nach den Rückenmarksnerven an die Seite zu stellen und bestehen demnach im Princip aus je einer vorderen motorischen Wurzel, welche aus Zellen stammt, die ihren Platz in der Fortsetzung der Vordersäule des Rückenmarkes haben und aus einer hinteren sensiblen Wurzel, deren Fasern in Ganglien entspringen, die den Spinalganglien gleich sind. Diese Fasern senken sich ins Gehirn ein und treten in Ansammlung von Zellen, welche die Fortsetzung der Hintersäulen des Rückenmarkes darstellen. Doch sind im ausgebildeten menschlichen Gehirn die ursprünglichen Verhältnisse in mannigfacher Weise getrübt und verwischt, indem die eine der beiden Wurzeln verschwindet oder doch beträchtlich reducirt wird, indem auch die Continuität der Zellsäulen streckenweise unterbrochen ist. Die Zellenansammlungen, in welche die Nerven eintreten oder von denen sie ausgehen, bezeichnet man als Kerne, Nuclei, der einzelnen Nerven.

Die Zellgruppen, in welche die Fasern der Stränge des Rückenmarkes eintreten, bezeichnet man ebenfalls als Kerne, obgleich sie ihrer Bedeutung nach etwas ganz anderes sind wie die eben erwähnten. Sie sind als Centren höherer Ordnung anzusehen, indem sie für jene Fasern, welche sie von unten her aufnehmen, andere Züge nach den oberen Provinzen des Gehirnes entsenden.



Die Associationsbahnen, welche die einzelnen Centralstellen des Gehirnes mit einander verbinden, werden mit dem Auftreten der neuen Kerne verschiedener Art immer zahlreicher. Alle diese Dinge bringen es mit sich, dass das Centralorgan eine immer complicirtere Structur erhält und an Masse zunimmt.

Verlängertes Mark. Wir verfolgen an der Hand von Querschnitten des Organes vorerst die vom Rückenmark her (S. 437 ff.) bekannten Bahnen durch die Medulla oblongata.

Am einfachsten verhält sich die Pyramidenbahn bei ihrem Absteigen durch das Rautenhirn. Sie müsste rationeller Weise eigentlich vom Grosshirn her nach unten verfolgt werden, doch mag es erlaubt sein, ihr in den Querschnitten umgekehrt nachzugehen. Am oberen Ende des Rückenmarkes beginnen die Pyramidenseitenstränge nach der Mittellinie hin zu drängen. Sie zerklüften dadurch die graue Substanz und bewirken eine Scheidung der grauen Hintersäule in den Kopf und einen schmalen Hals, welcher die Verbindung des Kopfes mit der centralen Substanz einstweilen noch aufrecht erhält. Die weisse Commissur wächst zu auffallender Mächtigkeit heran und bald ist klar zu sehen, dass die Züge der Pyramidenseitenstrangbahn nach dieser Commissur hinstreben. Die Fasern werden rasch so massenhaft, dass sie die graue Substanz durchbrechen und dass der Kopf der Hintersäule, immer noch mit seinem gelatinösen Ueberzuge, wie auch der der Vordersäule, ganz von der Verbindung mit ihren Anfangstheilen und der centralen grauen Substanz abgedrängt werden. Diese letztere zieht sich dabei in die Breite und gewinnt auch in sagittaler Richtung an Mächtigkeit, während die Hintersäule in demselben Maasse nach vorn rückt, in welchem die Seitenstränge durch Faserabgabe an Volumen abnehmen. Die von den Seitensträngen gegen die Mittellinie vordringenden Kreuzungsfasern bilden zeitweilig so starke Bündel, dass sie bei ihrem Uebertritt auf den Vorderstrang der anderen Seite auch makroskopisch an der Oberfläche des Centralorganes sichtbar werden, die oben erwähnte Pyramidenkreuzung. Ist die Kreuzung vollendet, dann steigen die Pyramidenstränge als dicke Bündel am vorderen Umfang der Medulla oblongata nach dem Gehirn auf. Sie enthalten nunmehr die gesammte Pyramidenbahn, welche im Rückenmark in die bekannte Vorder- und Seitenstrangbahn getrennt ist. Die Pyramiden gelangen an der ventralen Seite des verlängerten Markes ungehindert bis zur Brücke, von wo aus wir sie später weiter verfolgen wollen.

329, I.

321, II.

Die Vorderstranggrundbündel (S. 439) werden durch die Pyramidenkreuzung in unsymmetrischer Weise zur Seite gedrängt und zwischen dem medialen Rande der grauen Vordersäule und den Kreuzungsfasern gleichsam eingeklemmt. Indem das Volumen der Pyramidenstränge wächst, weichen diese Grundbündel immer mehr zurück und verlängern sich auf Kosten ihres transversalen Durchmessers (*).

329, II.

Die sensiblen Bahnen des Rückenmarkes verhalten sich nach ihrem Eintritt in das verlängerte Mark durchaus anders wie die motorischen, indem sie in Kerne eintreten, von welchen dann neue Bahnen nach oben gehen; nur die Kleinhirnseitenstrangbahn bleibt an ihrer Stelle, um unverändert in das Corpus restiforme einzubiegen. Die neuen Kerne werden von der centralen grauen Substanz nach hinten vorgeschoben. Als erster tritt

ein solcher im zarten Strange auf, Nucleus funiculi gracilis, welcher aufwärts an Umfang zunimmt. (329, I—III.) Auch im Keilstrang entsteht etwas höher oben eine graue Säule, Nucleus funiculi cuneati, welche in ihrem weteren Verlauf die Verbindung mit der centralen grauen Substanz aufgiebt (329, II, III.) und, der Theilung des Keilstranges in einen medialen und lateralen Theil entsprechend, in zwei Abtheilungen zerfällt. In diesen beiden Kernen endigen allmälig wohl sämmtliche Fasern der Hinterstränge des Rückenmarkes. Die von den Kernen nach oben abgehenden Fasern benutzen verschiedene Wege. Die einen wenden sich durch das verlängerte Mark im Bogen nach vorn und medianwärts, Fibrae arcuatae internae. (329, III.) Sie kreuzen sich ebenfalls in der Mittellinie und es sieht aus, als dauerte die (329, II.) Pyramidenkreuzung noch an. Die Untersuchung fötaler Gehirne während der Entwickelung der Markscheiden der einzelnen Bahnen beweist aber, dass man es in dieser scheinbaren Fortsetzung nicht mit den motorischen Fasern der Pyramiden, sondern mit sensiblen Fasern zweiter Ordnung zu thun hat (Decuss. lemnisc.). Weiter nach oben hin, wenn auch diese obere Kreuzung ihr Ende erreicht hat, stellt sich dann wieder eine bescheidene Commissur ein, ähnlich wie im Rückenmark, nur ist sie, entsprechend dem nun erheblich vergrösserten Platz zwischen Centralcanal und vorderem Umfang des Markes, stark in die Länge gezogen und führt nun den Namen Raphe. In ihr kreuzen noch (329, III, IV.) immer weitere Fibrae arcuatae internae. Nach der Kreuzung nehmen diese Fasern wieder einen verticalen Verlauf an und lagern sich nun dorsal von den Pyramiden an der Stelle, an welcher bis dahin die Vorderstranggrundbündel lagen, welch letztere nach hinten gedrängt werden. Das aus diesen beiden Gebilden bestehende Feld, welches zwischen den beiden Pyramiden und der nächsten Umgebung des Centralcanales eingeschoben ist und seitlich von dem austretenden N. hypoglossus begrenzt wird, zeigt auf dem Querschnitt eine netzförmige Zeichnung, was ihr den Namen Substantia (329, IV.) reticularis alba eingetragen hat. Man nennt diese sensible Bahn die Schleife, Lemniscus, und die erwähnte Kreuzung Decussatio lem- (329, II.) niscorum. Aus der Schleifenschichte gehen aller Wahrscheinlichkeit nach die oben erwähnten Fibrae arcuatae externae anteriores ab, (322, I.) welche aus der vorderen Medianfissur auftauchen und um die Oberfläche des verlängerten Markes herum in das Corpus restiforme gelangen. Sie enthalten einen kleinen Kern, Nucleus arcuatus. (330, I.) Andere Fasern der Hinterstränge treten an der hinteren Seite des Markes aus und gelangen ebenfalls auf dessen Oberfläche nach vorn ziehend zum Strickkörper (Fibrae arcuatae ext. poster.).

Durch die Abgabe sensibler Fasern nach vorn wird der Fasermantel des Nucleus gracil. und cuneat. immer dünner und es verursachen diese Kerne die genannten Hervorragungen: Clava, Tuberculum cuneatum und T. (322, II.) cinereum.

Das nach vorn gerückte Hinterhorn genügt bei weitem nicht, um den freigewordenen Raum in den Seitensträngen auszufüllen, derselbe wird nun eingenommen von einem ganz neuen Kern, welcher seine Lage zwischen den Pyramiden und der weiter unten nochmals zu erwähnenden Formatio reticularis findet, der Nucleus olivaris inferior. (329, IV.) Derselbe schwillt bald derartig an, dass er an der Oberfläche die Hervorragung der (330, I.)

Olive bildet. Auf dem Querschnitt sieht der Olivenkern wie ein stark gefaltetes Band aus, körperlich gedacht hat man ihn mit einem halb offenen Beutel verglichen, dessen Oeffnung, Hilus, medianwärts sieht. Die graue Substanz des Kernes enthält rundliche, etwas pigmenthaltige, ziemlich gleichmässig vertheilte Ganglienzellen. Die von dem Kern ausgehenden Nervenfasern gelangen durch die Raphe und die gegenüberliegende Olive in den Strickkörper der anderen Seite, um nun zum Kleinhirn aufzusteigen, Fibrae cerebello-olivares. Bei Atrophie der einen Kleinhirnhemisphäre pflegt der Olivenkern der anderen Seite ebenfalls zu atrophiren (Obersteiner 1896). Neben dieser Bahn stehen die Olivenkerne auch mit Fasern anderen Verlaufes in Verbindung. Zum Olivenkern gehören noch zwei kleinere Kerne, Nucleus olivaris accessorius medialis und dorsalis, von welchen der erstere, winkelig geknickt, zwischen Pyramidenstrang und Olivenkern eingeschoben ist, während der letztere an dessen dorsaler Seite gelagert ist.

329, II—IV.

Die Olive nimmt den ventralen Theil des ehemaligen Seitenstranges ein, der dorsale Theil desselben wird von der Substantia reticularis grisea eingenommen. Sie besteht wie die Form. ret. des Rückenmarkes aus verticalen Faserbündeln, welche durch netzförmig verbundene graue Massen von einander getrennt werden. Die in diesen letzteren enthaltenen Zellen sind im Wesentlichen Associationszellen, welche verschiedene Höhen des Centralorganes mit einander verknüpfen. Sowohl die Zellen, wie die Fasern haben gegen die der Format. retic. des Rückenmarkes beträchtlich zugenommen. In dies graue Netz der Subst. retic. grisea gehen auch die abgetrennten Vorderhörner des Rückenmarkes über, welche sich nach dem vorderen Ende des verlängerten Markes allmälig auflösen. An der lateralen Grenze der Substantia reticularis liegen einige grössere Gruppen von Nervenzellen, welche man als Nucleus lateralis zusammenfasst.

329, IV.

Wir kommen jetzt zu den Nervenkernen des verlängerten Markes. Unten, wo der Centralcanal noch geschlossen ist und einen medianen, stark dorsalwärts gerückten Schlitz darstellt, finden sich die Kerne in dessen unmittelbarer Umgebung, weiter oben, wo sich der vierte Ventrikel geöffnet hat, sind sie an dessen Boden zu suchen.

329, I—IV. 334.

Nucleus n. hypoglossi. Derselbe wird von dem Theil der Vordersäule des Rückenmarkes gebildet, welcher bei ihrer Zerreissung durch die Pyramidenkreuzung mit der Substantia grisea centralis in Verbindung geblieben war. Er liegt also als langgestreckte Zellensäule erst an der ventralen Seite des Centralcanales und weiter oben an der entsprechenden Stelle der Rautengrube, wo er das Trigonum n. hypoglossi hervorruft; er erstreckt sich bis gegen die Striae medullares hinauf. Die von dem Kern ausgehenden Bündel treten zwischen der Substantia reticul. alba und grisea durch und gelangen an der lateralen Seite der Pyramiden ins Freie, wo sie sich so zusammenlegen, dass man sie ohne Weiteres als directe Fortsetzung der vorderen Rückenmarkswurzeln erkennt.

334.

Nucleus accessorii. Der Ursprung dieses Nerven ist in einen spinalen und einen cerebralen Theil zu trennen. Der erstere beginnt schon weit unten im Rückenmark in der Höhe des sechsten bis fünften Cervicalnerven und erstreckt sich nach oben bis etwa zum Beginn des Hypoglossus-

ursprunges. Seine Fasern werden von einer langen und ununterbrochenen Zellreihe der Vordersäulen abgegeben, welche in deren lateralen Theil ihren Platz hat. Die Fasern steigen erst cerebralwärts auf, biegen dann in den horizontalen Verlauf um und treten endlich, abweichend von den motorischen Wurzelbündeln des Rückenmarkes, an der Seitenfläche des Markes aus. Der cerebrale Theil entspringt aus den ganz ähnlichen Zellen, welche sich in der Fortsetzung derjenigen des Rückenmarkes bis in das Bereich der Olive hinaufziehen, wo sie mit dem Vaguskerne zusammenstossen. Der Austritt der Bündel dieses Theiles erfolgt zwischen Olive und Corpus restiforme.

Nucleus n. vagi et glossopharyngei. Die Kerne für den zehnten und neunten Gehirnnerven stehen sich so nahe, dass man sie zum grössten Theil nicht von einander trennen kann. Beide Nerven sind gemischter Natur und müssen demnach einen sensiblen und motorischen Kern haben. Der erstere wird gespeist von Fasern, welche aus den Ganglien stammen, die im Foramen jugulare enthalten sind und muss nach dem oben (S. 442) Gesagten lateral vom Sulcus limitans liegen. Bevor sich der vierte Ventrikel geöffnet hat, ist der sensible Kern seitlich vom dorsalen Umfang des Centralcanales zu finden, wo schon vom Rückenmark her der Platz für sensible Zellen ist. In der Rautengrube liegt er eine Strecke weit in der Ala cinerea oberflächlich, wird aber weiter nach dem oberen Theil des Ventrikels hin von dem Kern des N. vestibularis in die Tiefe gedrängt. Er erstreckt sich bis zu den Striae medullares hin. Ein Theil der Vagusfasern und die Hauptmasse der Glossopharyngeusfasern gelangt in den Tractus solitarius. Dieser ist ein rundlicher Faserstrang, welcher ventro-lateral vom beschriebenen sensiblen Kern zu finden ist und auf Querschnitten sogleich in die Augen fällt. Er wird von einer Ansammlung grauer Substanz begleitet, an deren Zellen die Fasern successive endigen und ist, immer schwächer werdend, bis gegen die Schleifenkreuzung hinab zu verfolgen, wo er vielleicht mit dem Hinterhorn des Rückenmarkes und dem Nucleus cuneatus zusammenhängt. Der Tractus solitarius enthält die Geschmacksfasern des Glossopharyngeus, in ihn treten auch die im fünften und siebenten Gehirnnerven verlaufenden Geschmacksfasern ein (Edinger 1900). Der motorische Kern liegt tiefer in der Substanz des verlängerten Markes eingebettet, man findet ihn medial von dem noch immer vorhandenen Kopf der Hintersäule des Rückenmarkes. Er ist in die seitlichen Theile der Substantia reticularis eingelagert, unterscheidet sich von deren grauer Substanz nicht wesentlich und ist daher nicht scharf begrenzt, daher auch sein Name: Nucleus ambiguus. Auch die von ihm ausgehenden Fasern verlaufen nicht zu grösseren Bündeln vereinigt; sie steigen erst dorsalwärts auf, biegen dann im Bogen um und legen sich den sensiblen Fasern an.

329, IV. 334.

329, IV.

Wie die beschriebenen Theile der Medulla oblongata topographisch zu einander liegen, ergiebt eine Betrachtung der auf einander folgenden Querschnitte, die nun bis auf die spinale Trigeminuswurzel und das mediale Längsbündel, von welchen demnächst die Rede sein wird, bekannt sind.

329, I–IV.

Die Bedeutung der Medulla oblongata liegt besonders in ihrer Beziehung zu denjenigen Nerven, welche für die lebenswichtigsten Organe bestimmt sind. Verletzungen auf kleinstem Raume können den Tod herbeiführen. In ihr strömen zum ersten Male alle Fasern zusammen, welche



Rückenmark und Gehirn verbinden, in ihr sind bereits ausgedehnte Associationseinrichtungen vorhanden und es ist interessant zu sehen, dass niederstehende Thiere noch wenig von diesen letzteren erkennen lassen, während sie bei hochstehenden und dem Menschen um so sorgfältiger ausgearbeitet sind. Ein wohlentwickeltes verlängertes Mark fehlt keinem Wirbelthier und kann auch eben so wenig entbehrt werden wie ein Rückenmark und da die von ihm aus beherrschten Functionen sofort bei Beginn eines selbständigen Lebens in Thätigkeit treten müssen, so sieht man es auch bei der Geburt in seinen wesentlichen Theilen bereits vollendet.

Gebiet der Brücke. Querschnitte durch dasselbe erweisen, dass der Boden des Ventrikels und die unmittelbar unter ihm gelegenen Theile die gleichen bleiben wie bisher, indem unter der Oberfläche weitere Nervenkerne folgen und unter diesen sich die schon bekannte Substantia reticularis ausbreitet. Man nennt diese deutlich abgesetzte Region die Haube der Brücke, Pars dorsalis pontis. Der untere Theil wird Fuss, Pars basilaris pontis, benannt. Des Zusammenhanges wegen bleibe ich vorerst bei der Beschreibung der Nervenkerne.

330, I. 334. Nuclei n. acustici. Die Kerne des Acusticus liegen auf der Grenze des verlängerten Markes und des Brückengebietes. Es sind ihrer zwei Gruppen, indem die beiden aus dem Labyrinth kommenden Nerven, N. cochlearis und N. vestibularis, auch in ihrem centralen Verlauf scharf von einander getrennt sind. Der N. cochlearis bezieht seine Fasern aus dem Ganglion spinale cochleae und erreicht das Gehirn da, wo das Corpus restiforme sich zum Kleinhirn erheben will; er geht um dessen Aussenseite herum (laterale Wurzel des N. acust.). Schon dicht bevor der Nerv das Gehirn erreicht hat, senkt sich ein Theil seiner Fasern in ein Ganglion ein (Nucleus ventralis), welches sich zum Theil zwischen die Fasern des Hörnerven selbst eindrängt, ein anderer Theil gelangt etwas höher an Zellen des Tuberculum acusticum.

Der N. vestibularis kommt aus den Ganglienzellen der Bogengänge und Säckchen und tritt medial von dem Schneckennerven an das Gehirn (mediale Wurzel des N. acust.). Er steigt innerhalb des Centralorganes an der medialen Seite des C. restif. auf und gelangt in einen auf dem Querschnitt dreieckigen Kern (Nucleus dorsalis), welcher im Bereich der Area acustica liegt. Auch in kleine Zellgruppen in seiner Nähe kann man Fasern eintreten sehen.

Die beiden Kerngebiete sind so gegen einander verschoben, dass das der Nuclei n. cochl. sich weiter spinalwärts, das der Nuclei n. vestib. weiter cerebralwärts erstreckt.

Die Kerne der beiden Theile des Hörnerven entsenden zahlreiche secundäre Bahnen, was bei einem Sinnesnerven von der Bedeutung des in Rede stehenden selbstverständlich ist. Die aus den Zellen des Nucl. ventralis entspringenden Fasern gehen in querer Richtung an der unteren Grenze der Pars dorsalis pontis hin; man nennt sie in ihrer Gesammtheit

331. Corpus trapezoideum. Die einen sind von kurzem Verlauf und gelangen in die gleichseitige Oliva superior, die anderen von längerem, sie treten in den gleichen Kern der anderen Seite ein. Die Oliva superior ist ein nicht ganz deutlich begrenzter Körper, welcher zwischen das Feld der Subst. reticul. und das Corp. trapez. eingeschoben ist. Sie hat mit der

unteren Olive gar nichts zu thun und liegt nur topographisch in der Nähe von deren oberer Spitze. Sie scheint ein wichtiger Centralpunkt zu sein, an welche noch andere Faserbahnen als die in Rede stehenden herantreten. Von den Zellen der oberen Olive werden wieder neue Fasern abgegeben, welche in der lateralen Schleife (s. unten) nach den Vierhügeln gelangen. Die von den Zellen des Tuberculum acusticum abgegebenen Fasern steigen nach der Oberfläche auf und laufen in Bündel zusammengefasst frei am Boden des vierten Ventrikels nach dem Sulcus medianus hin. Es sind das die bekannten Striae medullares. Neben der Medianfurche tauchen sie wieder hinab, überschreiten in der Raphe die Mittellinie und gelangen in die laterale Schleife der anderen Seite. Eine Anzahl von Fasern des Nucl. ventralis benutzt ebenfalls den Weg durch die Striae medullares. 322, II.

Die secundäre Bahn des N. vestibularis ist weniger gut gekannt. Fasern, welche den Nucl. dorsalis verlassen, gelangen zu den oberen Oliven, andere gehen direct nach dem Kleinhirn.

Nucleus n. facialis. In der Fortsetzung des Nucl. ambiguus findet man eine etwa 4 mm lange Reihe einzelner Zellgruppen, welche den Kern des Facialis bilden. Sie liegen in der Subst. reticularis nahe dem Corp. trapezoideum und lateral von der oberen Olive. Die von ihm ausgehenden Fasern verhalten sich ganz wie die vom Nucl. ambig. ausgehenden; sie bilden anfangs keine grösseren Bündel, steigen erst auf und gehen dann im Bogen nach ihrer Austrittsstelle hin. Der Bogen ist aber hier beim Facialis nicht so einfach wie bei den motorischen Fasern von Vagus und Glossopharyngeus. Die schräg cerebralwärts aufsteigenden Bündelchen treten zu einem Strang zusammen, der sich bis dicht unter den Ventrikelboden erhebt und diesen als Colliculus facialis sogar vorwölbt; dann biegt er in einem doppelten Knie (Genu internum) um, erst lateralwärts und dann nach hinten, um nun schräg rückwärts laufend zu seiner Austrittsstelle aus dem Centralorgan zu gelangen. Bei wasserlebenden Thieren ist der Facialis ein gemischter Nerv mit einem bedeutenden sensiblen Theil; auch bei den landlebenden Thieren und beim Menschen erhält sich ein, wenn auch schwacher Rest dieser sensiblen Wurzel. Dieselbe entspringt aus Zellen des Ganglion geniculi des Nerven, und gelangt als N. intermedius dicht neben dem Facialisstamm in das Gehirn. Dort erreicht der kleine Nerv das vor dem Eintritt des Glossopharyngeus liegende vorderste Ende des Tractus solitarius, in dessen Verlauf er einbiegt. Er enthält die aus der Chorda tympani aufsteigenden Geschmacksfasern des vorderen Theiles der Zunge. 331. 334. 332, II.

Nucleus n. abducentis. Er bildet eine rundliche Zellenhäutung, welche vom Knie des Facialis umschlossen wird, weshalb man sie früher fälschlich auch mit diesem Nerven in Beziehung brachte. Der Abducenskern bildet seiner ganzen Lage nach eine Fortsetzung des Hypoglossuskernes. Die von ihm ausgehenden Fasern gehen in einem flachen Bogen rückwärts, um an der Grenze von Brücke und verlängertem Mark auszutreten. 331. 334.

Nuclei n. trigemini. Der Trigeminus ist ein gemischter Nerv, dessen Centralstellen weit durch das Centralorgan verbreitet sind. Sein motorischer Theil entspringt aus einem Kern, welcher in der Fortsetzung des Facialiskernes allerdings etwas dorsaler wie dieser liegt, ohne mit ihm 332, I. 334.

direct zusammenzuhängen. Er stellt das cerebrale Ende des abgesprengten Vorderhornes des Rückenmarkes dar. Der austretenden Wurzel, welche, wie die analogen des zehnten, neunten und siebenten Nerven, in einem nach dem Ventrikelboden convexen Bogen verläuft, schliessen sich Fasern an, welche aus dem Mittelhirn absteigen (Radix descendens), es wird ihrer unten noch zu gedenken sein. Die sensiblen Fasern des Nerven bilden den stärksten sensiblen Hirnnerven; sie haben ihren Ursprung in den Zellen des Ganglion semilunare (Gasseri) und gelangen an der Grenze zwischen Brücke und Brückenschenkel in das Gehirn. Dort theilen sich die meisten Fasern in zwei Aeste, von denen der eine aufsteigt, um in einem Kern zu endigen, welcher etwas nach oben von der Eintrittsstelle und lateral neben dem motorischen Kern liegt. Spinalwärts geht er über in einen sehr lang ausgedehnten Kern, welcher sich bis in das Gebiet des zweiten Cervicalnerven verfolgen lässt. Er ist nichts anderes als die Substantia gelatinosa der Hintersäule des Rückenmarkes, welche man zwar ganz oben noch nicht ohne Weiteres als solche erkennen würde, welche aber tiefer unten, nach dem Rückenmark zu, deutlich als solche hervortritt. Das dicke und wohlcharakterisirte Faserbündel, welches ihr lateral aufliegt (v′), ist eben der Tractus spinalis n. trigemini, der seine Bündel allmälig zu den Zellen des anliegenden Kernes abgiebt und sich dadurch nach unten schliesslich erschöpft. Von diesem Kern aus geht dann eine secundäre Bahn aufwärts zum Thalamus.

334. 329, I—IV. 330, I. 331.

330, II. Nuclei nn. trochlearis et oculomotorii. Die beiden Nerven haben ihre Kerne nicht mehr im Rautenhirn, sondern schieben dieselben in das Mittelhirn vor, doch aber muss man sie ihrer ganzen Bedeutung nach den weiter hinten entspringenden Nerven anschliessen, indem sie der Zellmasse entstammen, welche an der gleichen topographischen Stelle liegt wie diese. Ganz besonders nahe hat man sie mit dem Abducens zu vereinigen. Der Trochleariskern liegt ventral vom Aquäductus, also an der Stelle, welche weiter unten dem nächst der Medianfurche gelegenen Theile des Bodens der Rautengrube entspricht. Die von ihm ausgehenden Fasern laufen erst eine Strecke spinalwärts, steigen dann aufwärts und beschreiben einen kurzen Bogen, um in das vordere Marksegel einzutreten. In diesem kreuzen sie sich mit dem der anderen Seite und es tritt der Nerv endlich als der einzige Hirnnerv, der das Centralorgan an dessen dorsaler Seite verlässt, neben dem Bindearm zu Tage. In der Fortsetzung des Trochleariskernes, von ihm nicht scharf geschieden, liegt der Oculomotoriuskern, welcher sich bis unter den vorderen Vierhügel erstreckt. Zu den beiden Kernen des Oculomotorius, welche man als laterale bezeichnen kann, tritt noch ein medialer, unpaariger, welcher zwischen sie eingeschoben ist. Die aus den Zellen dieser Kerne entspringenden Fasern treten durch die Haube des Hirnschenkels und gelangen an der Basis des letzteren ins Freie.

Ueberblickt man die ganze Reihe der bis jetzt beschriebenen Kerne der Hirnnerven, dann findet man, dass sich die motorischen auf zwei verschiedene Localitäten des Rückenmarkes beziehen lassen, indem sie einerseits in der Fortsetzung der abgetrennten Spitze des Vorderhornes gelegen sind (XI, X, IX, VII, V), andererseits auf die mit der Substantia grisea centralis in Verbindung bleibende Basis desselben zurückgeführt werden können (XII, VI,

IV, III). Die sensiblen Kerne schliessen sich nahe an das zur Seite gedrängte Hinterhorn an, wenn auch bei ihnen der Zusammenhang weit weniger klar liegt.

Von den sämmtlichen bis jetzt beschriebenen zehn Gehirnnerven ist noch zu sagen, dass Kreuzungen von Fasern über die Mittellinie weg nicht bloss beim Trochlearis, sondern wohl bei allen vorkommen dürften, dass Verbindungen nach den höheren Gebieten des Centralorganes allenthalben vorhanden sein müssen, wenn man sie auch noch keineswegs alle kennt, und dass auch Verbindungen der einzelnen Hirnnerven unter einander nicht fehlen. Diese letzteren sammeln sich in dem medialen Längsbündel, Fasciculus longitudinalis medialis, welchem man auf allen Querschnitten vom Mittelhirn bis weit in die Medulla oblongata herab begegnet, wo es neben der Raphe und nahe der Oberfläche der Rautengrube als ein Durchschnitt dicker Fasern von fast dreieckiger Gestalt zu finden ist. Man kann mit Sicherheit wahrnehmen, dass die Kerne der Augenmuskelnerven in dem medialen Längsbündel mit einander verbunden werden, geht aber wohl kaum fehl, wenn man auch Verbindungen mit anderen Hirnnerven annimmt. 330, II. 331.

An der ventralen Grenze der Pars dorsalis pontis, ihr noch zugehörig, liegt die Schleife, Lemniscus, welche oben schon (S. 459) als ein wichtiger Faserzug genannt wurde, der sensible Fasern des Rückenmarkes und ebensolche, welche aus den Kernen des zarten und Keilstranges kommen, nach oben führt. Bis zum Beginn der Brücke liegt sie hinter der Pyramide, von welcher sie sich jetzt aber trennt. Auf Querschnitten der Brücke erscheint sie als ein querovales Feld, welches von den queren Fasern des Corpus trapezoideum durchsetzt wird. In der Ebene des Trigeminusaustrittes tritt zur Seite der schon vorhandenen Bündel, welche man von nun an Lemniscus medialis (sensitivus) benennt, ein zweites Bündel auf, Lemniscus lateralis (acusticus). Die mediale Schleife wächst mehr und mehr durch Zuzug neuer Fasern und gelangt auf ihrem ferneren Wege unter den Vierhügeln durch bis in die Gegend ventral vom Thalamus. Die laterale Schleife setzt sich zusammen in erster Linie aus Acusticusfasern, welche aus dem Corp. trapezoideum, den Striae medullares und den oberen Oliven stammen. Sie steigt zur Seite der Pars dorsalis pontis schräg zu den Vierhügeln auf und enthält da, wo sie beginnt aufzusteigen, einen Herd grauer Substanz, Nucleus lemnisci lateralis, welcher mit seinem Ende fast die obere Olive erreicht. Aus diesem Kern gelangen ebenfalls zahlreiche Fasern in die laterale Schleife und endlich nimmt sie auch Züge von den sensiblen Kernen der anderen Hirnnerven auf. 331, 332, II. 330, II.

Ventral von den beschriebenen Gebilden, anschliessend an das Corpus trapezoideum folgt, wie gesagt, die Pars basilaris pontis. Sie besteht aus quergerichteten, im Bogen verlaufenden Bündeln, welche beiderseits in die Brachia pontis übergehen. Sie werden durchsetzt von den Pyramiden, welche aber sogleich, nachdem sie zwischen die Querfasern der Brücke eingetreten sind, durch diese in mehrere Bündel zerlegt werden. Die geschlossenen Züge von Querfasern, welche sowohl ventral, wie dorsal über die Pyramiden hinlaufen, nennt man Fibrae pontis profundae und superficiales, während die zwischen den Pyramidenbündeln hinziehenden 331.

Querfasern Fibrae complexae heissen können. Je weiter nach oben, um so stärker wird die Zerklüftung der Pyramiden. Ausser diesen bemerkt man zwischen den Bündeln der Brücke noch inselförmig eingesprengte Herde grauer Substanz, Nuclei pontis. Die Querfasern, welche, bei oberflächlicher Betrachtung, wie eine grosse Commissur zwischen den beiden Kleinhirnen erscheinen könnten, erweisen sich bei genauerem Studium weniger einfach. Die Brückenkerne sind es, welche die Vermittelung der Faserübertragung übernehmen. Aus dem Grosshirn absteigende Fasern gehen an Zellen derselben heran, von diesen entspringen wieder solche, welche über die Mittellinie hinweg in den Brückenarm der anderen Seite und weiter in das Kleinhirn gelangen. Die vorbeiziehenden Pyramidenfasern entsenden Collaterale nach den Zellen der Brückenkerne.

Auf den untersten Querschnittsbildern der Brücke fallen zu beiden Seiten noch die Querschnitte der Corpp. restiformia auf; dieselben wenden sich aber sehr bald nach oben und sind nun zu beiden Seiten des Dorsaltheiles als Längsschnitte sichtbar, welche in das Kleinhirn eintreten.

Die Dorsaltheile des Brückengebietes erhalten nach Vorstehendem ihre Hauptbedeutung durch den Eintritt des so wichtigen Acusticus, dessen Kerne sofort ihre Verbindungen nach den verschiedenen Seiten aussenden. Auch der Trigeminus, der grösste und bedeutungsvollste sensible Hirnnerv, trägt sehr dazu bei, durch die Züge, welche von seinen Kernen ausgehen, den Dorsaltheilen des Brückengebietes gleiche Bedeutung zu verleihen. Die ventralen Theile sind, abgesehen von den Pyramiden, durch das Kleinhirn bedingt, sie stehen und fallen mit diesem.

332, II.

Die bis jetzt nach ihrer feineren Organisation beschriebenen Theile gehören den unteren und seitlichen Theilen des Hirnrohres an, die Decke desselben wird nun zu betrachten sein. Diejenige der Medulla oblongata besteht lediglich aus einer einfachen Schichte von Ependymzellen, sie bedarf also keiner Beschreibung, die der Brücke aber ist das Kleinhirn, an welches sich nach vorn das Velum medullare anticum anschliesst.

Kleinhirn. Dasselbe erhält seine Zuzüge und giebt seine Fasern ab durch die drei erwähnten mächtigen Faserstränge, vorn die Bindearme, von unten her die Brückenarme und von hinten her die Corpp. restiformia. Die sämmtlichen Fasern vereinigen sich zu einem weissen Markkern, Corpus medullare, von welchem aus Markleisten, Laminae medullares, in die Rindenwindungen aufsteigen. Diese sind wieder von der grauen Rindensubstanz, Substantia corticalis, überzogen. Ein der Oberfläche parallel verlaufender Schnitt des Kleinhirnes erweist, dass der Markkern eine Biscuit- oder richtiger Brillenform besitzt, was sich durch das Uebergewicht seiner in den Hemisphären gelegenen Seitentheile gegenüber dem im Wurm befindlichen mittleren Theil erklärt. Macht man durch die Mitte der Hemisphäre einen senkrecht gegen die Oberfläche geführten Schnitt, dann erscheint auf einem solchen der Markkern als Stamm einer baumförmigen Verzweigung, Arbor vitae, dessen Stamm um Vieles mächtiger ist, als die von ihm ausgehenden Zweige. Ein Medianschnitt durch den Wurm zeigt ein gleiches Bild, doch ist dort der Stamm des Baumes kaum stärker als die von ihm ausgehenden Zweige. Die Schnitte zeigen, dass die gleichförmige Masse des Markkernes durch einige graue Kerne unterbrochen

327, I, II. 327, I. 326, II.

wird. Besonders fällt unter denselben auf der Nucleus dentatus cerebelli, welcher zu jeder Seite des schmalen die Markkerne beider Hemisphären verbindenden Mittelstückes liegt. Er gleicht dem Olivenkern des verlängerten Markes vollständig, man kann ihn also wie diesen mit einem faltigen, halbgeschlossenen Beutel vergleichen, dessen längster Durchmesser medianwärts gerichtet ist und dessen Oeffnung, Hilus, sich an der medialen Spitze befindet, woselbst sie nach vorn und unten gerichtet ist. Vom Corpus dentatum aus gegen die Mitte des Markkernes folgen einander drei kleine Anhäufungen grauer Substanz. Der keulenförmige, sagittal gestellte Pfropfkern, Nucleus emboliformis, reicht vorn bis an die Bindearme und erstreckt sich nach hinten längs der medialen Seite des Corp. dent. über dessen Oeffnung hinaus. Der Kugelkern, Nucleus globosus, ist scharf begrenzt und hat einen Durchmesser von etwa einem halben Centimeter. Von der Kugel geht ein Stiel nach vorn, der sich durch seitliche Fortsätze mit dem Pfropf- und dem Dachkern verbindet. Pfropf- und Kugelkern sind als abgetrennte Theile des Nucleus dentatus anzusehen, etwa wie die Nebenoliven des verlängerten Markes als Theile der Oliven erscheinen. Der Dachkern, Nucleus fastigii, ist der Centralkern des Wurmes. Er bildet eine kugelige oder elliptische Gruppe gelb pigmentirter Zellen, welche jederseits dicht neben der Mittellinie in der dünnen, die Markkerne beider Hemisphären verbindenden Markplatte ihren Sitz hat. Er enthält grosse, pigmenthaltige Ganglienzellen.

327, I, II.

328, I.

In der grauen Rinde, welche die terminalen Markblätter des Kleinhirnes überzieht, unterscheidet das unbewaffnete Auge zwei Schichten von ungefähr gleicher Mächtigkeit, eine äussere, rein graue und eine innere, gelbliche oder rostbraune und zwischen beiden einen feinen weissen Streifen. Unter dem Mikroskop sieht man, dass die innere Schichte, welche man Körnerschichte, Stratum granulosum, nennt, aus gedrängt liegenden kleinen, zu Gruppen zusammengefassten Zellen besteht. Schafft man dieselben durch Anwendung von Kalilauge fort, oder färbt man das Kleinhirn mit Hämatoxylinlack nach Weigert, dann tritt in der Körnerschichte ein Netzwerk feiner markhaltiger Fasern hervor, welche von den Fasern der Markleisten ausgehen. An der äusseren Grenze der Körnerschichte bilden sie einen dichten Plexus, welcher makroskopisch als der erwähnte feine weisse Streifen erscheint. Von ihm aus erstrecken sich noch Fasern in die äussere Rindenschichte hinein. Diese letztere zeigt an ihrer Grenze an dem eben genannten Plexus anliegend eine einfache Reihe grosser, keulenförmiger Nervenzellen, nach ihrem Entdecker Purkinje'sche Zellen genannt, welche nach entgegengesetzten Enden Fortsätze aussenden, nach der Körnerschichte einen Axencylinderfortsatz, nach der Peripherie reich verzweigte Dendriten. Die äussere Schichte der Kleinhirnrinde, Stratum moleculare, besteht aus gelatinöser Substanz, welche ausser den Dendriten der Purkinje'schen Zellen noch andere Nervenzellen und -Fasern enthält. Nach Behandlung mit Silbernitrat nach Golgi und Ramon y Cajal findet man, dass die Purkinje'schen Zellen (1) diejenigen sind, welchen eine besonders wichtige Vermittlerrolle zwischen nahen und fernen Hirngebieten zufällt. Ihr Axencylinderfortsatz (2) tritt durch die Körnerschichte in die Markleiste ein, um in dieser nach dem Markkern zu gelangen. Von ihm gehen Collaterale (3)

335.

335.

335.

337.

335.

337.

aus, welche zum Theil wieder in die moleculäre Schichte zurückkehren. Die Dendriten der Zellen sind ganz ausserordentlich weit und vielfach verzweigt, ohne dass man jedoch einen Zusammenhang derselben unter einander oder mit denen benachbarter Zellen wahrnehmen könnte. Sie sind sämmtlich, wie die Aeste von Spalierbäumen, in einer Ebene angeordnet und zwar in der, welche im rechten Winkel auf die Längsaxe der Windungen steht. Diese Verzweigungen werden umrankt von Fasern [1]), welche aus der Markleiste aufsteigen (4), ohne dass man ihren Ursprung im Speciellen angeben könnte. In der Mitte der moleculären Schichte liegende Ganglienzellen (5) [2]), welche mit kürzeren Dendriten ausgestattet sind, senden einen Axencylinder aus, von welchem von Strecke zu Strecke Collateralen abgehen, deren Endverzweigung den Körper der Purkinje'schen Zellen korbartig umfasst. In der Körnerschichte ist eine zweite Centrale für die Verknüpfung von Nerven verschiedener Art vorhanden. Die Mehrzahl der dort vorhandenen kleinen Ganglienzellen (6) besitzt kurze, charakteristische Dendriten, welche sich an ihrem Ende auffasern und je einen Axencylinderfortsatz, welcher in die moleculäre Schichte aufsteigt und sich dort in zwei Fasern theilt. Dieselben laufen parallel der Längsrichtung, sind daher auf dem im Schema angenommenen Schnitt nur als punktförmige Durchschnitte zu sehen. Eine zweite etwas grössere Zellart von unregelmässiger Form (7) sendet ihre Dendriten in die Molecularschichte und lässt den Axencylinderfortsatz in ein reiches Astwerk zerfallen, welches sich in der Körnerschichte ausbreitet. In dieser verzweigen sich noch Nervenfasern (8), welche durch die Markleiste aus grösserer Entfernung herankommen. Ueber kleine Ganglienzellen (9), welche durch die ganze Molecularschichte zerstreut sind, ist vorerst nichts auszusagen.

Die complicirte Structur der Kleinhirnrinde erinnert in der überaus mannigfaltigen Verknüpfung der verschiedensten Zellfortsätze und Axencylinder an die Netzhaut, wenn auch die Einzelheiten von dieser grundverschieden sind und man hat in ihr ein Associationsorgan ersten Ranges zu sehen.

Wie in der Netzhaut, so ist auch in der Kleinhirnrinde die Stützsubstanz von einer besonderen Structur, welche von der der gewöhnlichen Neuroglia abweicht. In der Körnerschichte sind deren Zellen allerdings die bekannten Astrocyten, in der Höhe der Purkinje'schen Zellen aber liegen Gliazellen, welche einwärts wenige Fortsätze auf kurze Entfernung absenden, von welchen aber nach der Peripherie eine Anzahl von Fortsätzen abgehen, welche radiär die ganze Molecularschichte unter Absendung kurzer Seitenzweige durchsetzen, um an deren Oberfläche sich kegelförmig zu verbreitern und zu einer Art Limitans (Lamina basalis) zusammenzufliessen.

Was nun die grossen Bahnen des Kleinhirnes anlangt, so geht aus deren Betrachtung ebenfalls hervor, dass dasselbe ein Centralpunkt der verschiedensten Systeme ist. Zuerst ist zu erwähnen, dass die einzelnen Rindenwindungen des Kleinhirnes selbst unter einander durch festonartige Züge, welche vornehmlich die einander benachbarten verbinden, mit einander in Zusammenhang stehen. Auch die Kerne des Markes senden sich gegenseitig

[1]) Kletterfasern von Ramon y Cajal. — [2]) Korbzellen.

Fasern zu. Spinale Verbindungen verlaufen in den Corpp. restiformia, entweder directe (Kleinhirnseitenstrangbahn) oder indirecte (in die sensible Bahn eingeschaltete Kerne des verlängerten Markes). Auch die sensiblen Hirnnerven senden wichtige Verbindungen in das Kleinhirn, besonders gilt dies für Acusticus und Trigeminus. In cerebraler Richtung geht eine directe Bahn nach der Grosshirnrinde: Kleinhirn — Brückenschenkel — Brückenganglien — gekreuzter Hirnschenkel — Capsula interna — Corona radiata — Rinde. Eine indirecte Bahn führt im Brückenarm vorwärts: Nucleus dentatus — gekreuzter rother Kern der Haube — Thalamus. Weitere Studien werden zweifellos noch viele Ergänzungen unserer Kenntnisse der Kleinhirnbahnen bringen.

Die Bedeutung des Kleinhirnes ist nach vergleichend anatomischen Studien, physiologischen Versuchen und pathologischen Beobachtungen in erster Linie die eines Centrums für den Tonus, für die Coordination der Muskelbewegungen und der Statik des Körpers, für die Locomotion. Bei kriechenden Thieren, wo diese letztere keine so hohe Bedeutung hat, ist auch das Kleinhirn nur sehr schwach ausgebildet. Bei schwimmenden und fliegenden Thieren dagegen sind besonders die medianen Theile desselben ausserordentlich stark entwickelt. Verletzungen und Erkrankungen rufen bei höheren Thieren und dem Menschen Schwindelzustände und Unsicherheit der Bewegungen hervor.

In dem vorderen Marksegel, welches mit dem Markkern des Kleinhirnes zusammenhängt, findet man Züge gekreuzter Fasern.

II. Grosshirn, Cerebrum.

1. Mittelhirn, Mesencephalon.

α. Gröbere Bauverhältnisse.

Das Gebiet des Mittelhirnes ist dasjenige, welches von allen Hirntheilen am conservativsten ist, welches auch in der Entwickelung keine sehr grossen Wandlungen durchmacht. Der vierte Ventrikel hat sich schon unter dem vorderen Marksegel stark zugespitzt, und wandelt sich nun zu einem relativ engen Gang um, dem Aquaeductus cerebri (Sylvii). Die ihn umgebenden Hirntheile sind in gleicher Weise in ihrem dorsalen und ventralen Theil verdickt; im Ganzen aber ist das Mittelhirn gegen Brücke und Kleinhirn einerseits, gegen die Hemisphären des Grosshirnes andererseits beträchtlich verschmächtigt und es müssen hier die Bahnen, welche nach oben oder nach unten kommen wollen, eine Enge passiren, welche sie zwingt, sich stark zusammen zu drängen. 330, II.

An der dorsalen Seite des Mittelhirnes findet man nach hinten angrenzend an das Velum medull. anticum mit seinem Frenulum und an die Brachia conjunctiva die Lamina quadrigemina, welche ihren Namen von vier symmetrisch und paarweise geordneten grauen, mit einem weissen Ueberzug versehenen Wölbungen hat, welche aus der oberen Fläche der Platte hervorragen. Die Hügel sind jederseits unter sich und in der Mittel- 328, II.

linie durch Furchen geschieden. Der vordere Hügel, Colliculus superior, ist niedriger, aber breiter als der hintere, Collic. inferior. Beide Hügel setzen sich lateral vorwärts in je einen schmalen Markstreif fort, Brachium quadrigeminum super. und infer. Der erstere streicht am hinteren Rande des Thalamus hin und verschmilzt schliesslich mit demselben, der letztere verschwindet unter dem Hinterrande des Corpus geniculatum mediale. Von vorn her legt sich in der Mittellinie auf die vorderen Vierhügel das Corpus pineale, unter welchem diese an die Commissura posterior angrenzen.

338, I.

328, II.

315. Die basalen Theile des Mittelhirnes sind die Hirnschenkel, Pedunculi cerebri, welche sich in Haube, Tegmentum, und Fuss, Basis, trennen. Diese Trennung ist auch an der äusseren Oberfläche wahrzunehmen und zwar als ein Sulcus lateralis und Sulcus n. oculomotorii, welch letzterer medial liegt und seinen Namen daher hat, weil der dritte Hirnnerv in dieser Furche zu Tage tritt. Der Theil der Haube, welcher an der Seitenfläche des Mittelhirnes zu sehen ist, wird nach vorn und oben begrenzt vom Colliculus infer., nach hinten und oben vom Bindearm, nach unten von dem erwähnten Sulcus lateralis. Es ist das erwähnte dreieckige, plane oder leicht gewölbte Feld, die Schleife, Lemniscus, und stellt nichts anderes dar, als den hier an die Oberfläche tretenden, schon von der Organisation des Rautenhirnes her bekannten Faserzug. Die Hirnschenkelfüsse beider Seiten tauchen aus der Brücke auf und divergiren nach den Grosshirnhemisphären hin, in welche sie eintreten. Zwischen den beiden Hirnschenkeln liegt die oben S. 446 erwähnte Fossa interpeduncularis (Tarini), deren Boden in seiner Mitte von einer Gruppe von Gefässlöchern (Substantia perforata post.) durchbohrt ist.

330, II.

328, III.

315.

β. Innere Organisation.

Tegmentum und Basis des Hirnschenkels lassen sich durchaus vergleichen mit dem Dorsaltheil und Ventraltheil der Brücke. Hier im Mittelhirn werden sie scharf von einander getrennt durch die Substantia nigra, einen auf dem Durchschnitt halbmondförmig erscheinenden Streifen grauer Substanz, welcher seine dunkle Farbe grossen, dunkel pigmentirten Ganglienzellen verdankt. Die Subst. nigra nimmt Fasern von vorn her aus dem Linsenkern auf, etwas Weiteres weiss man von ihr nicht. In dem obersten Theil des über ihr gelegenen Tegmentum findet man den Aquaeduct, welcher auf dem Durchschnitt nicht allenthalben die gleiche Form zeigt. Er ist umgeben von dem Stratum griseum centrale, welchem die oben schon (S. 464) erwähnten Kerne des Oculomotorius und Trochlearis angehören. Auch der Trigeminuskern (Nucleus radic. descendentis n. trigemini) ist an dem lateralen Rand des Strat. griseum bis zum vorderen Vierhügel hin nachzuweisen; er besteht aus einzelnen oder zu ganz kleinen Gruppen vereinigten rundlichen Zellen, von welchen die Wurzelfasern ausgehen. Dicht unter der centralen grauen Substanz findet man die schon von der Brücke her bekannten Fasciculi longitud. mediales und an deren lateral-ventraler Seite ein Faserbündel, welches der hinteren Commissur entstammt. In der Mitte der Haube liegt der rothe Kern, Nucleus

330, II.

ruber, auf Frontalschnitten von runder Form und rothbrauner Farbe, welch letztere von seinem Gehalt an pigmenthaltigen Ganglienzellen herrührt. Zahlreiche Querfasern zerklüften seine graue Substanz, auch die von oben herabkommenden bogenförmig verlaufenden Oculomotoriusbündel durchsetzen ihn. Er ist eine wichtige Vermittelungsstation zwischen Grosshirn und Kleinhirn. Mit dem letzteren ist der rothe Kern in Verbindung gesetzt durch die Brachia conjunctiva. Dieselben kommen aus dem Corpus dentatum cerebelli und treten mit dem Beginn des Mittelhirnes in die Tiefe. Dort kreuzen sie sich und gelangen in den rothen Kern der entgegengesetzten Seite. Von vorn her sieht man Fasern aus dem Thalamus und der Grosshirnrinde in den rothen Kern eintreten.

Neben den rothen Kernen wird der Platz noch ausgefüllt von einer in kleine Theile zerspaltenen grauen Substanz, welche von Bündeln weisser Fasern durchzogen wird (Formatio reticularis).

Von der Schleife, Lemniscus, wurde bereits gesagt (S. 465), dass sie in eine laterale und mediale zerfällt, welche beide auch in dem Mittelhirn nachzuweisen sind. Auf Durchschnitten findet man sie unmittelbar über der Substantia nigra liegend, wo man die mediale Schleife auf ihrem Wege zum Thalamus noch immer als einen ovalen Durchschnitt wahrnimmt, während die laterale Schleife in einem nach der Oberfläche zu convexen Bogen aufsteigt, um in die beiden Vierhügel einzutreten. 330, II.

Die Basis des Hirnschenkels ist an ihrer oberen Fläche, an welche sich die Subst. nigra anlegt, muldenförmig vertieft. Sie besteht aus längsverlaufenden Fasern, welche man ebensowenig, wie die des Markmantels des Rückenmarkes, an einem fertig gebildeten und gesunden Gehirn in einzelne Bahnen trennen kann. Entwickelungsgeschichtliche und pathologische Beobachtungen lehren jedoch, dass das mittlere Drittel die Pyramidenbahn enthält, welche in ihren weiter unten gelegenen Theilen bereits bekannt ist. Sie ist die einzige lange Bahn der Basis. Die Fasern des medialen Drittels stammen aus dem Stirnlappen, die des lateralen aus dem Scheitel- und Schläfenlappen der Grosshirnhemisphären. Diese sämmtlichen Fasern überschreiten das Brückengebiet nicht. 330, II.

Die das Dach des Mittelhirnes bildenden Vierhügel grenzen mit ihren basalen Theilen an die den Aquaeduct umgebende graue Substanz. Sie sind von derselben getrennt durch eine Schichte bogenförmiger Querfasern, Stratum album profundum, welche eine Commissur darstellen. Beide sind sie von einem dünnen Belag weisser Fasern überzogen und enthalten unter diesem graue Massen, im hinteren Vierhügel sind dieselben zu einem linsenförmigen Kern, Nucleus collic. infer., verdichtet, im vorderen Hügel ist dies nicht der Fall. Der vordere Vierhügel ist die centrale Endigungsstelle des Sehnerven. Durch den vorderen Vierhügelarm (Brachium quad. superius) kommen Fasern dieses Nerven direct heran und gelangen theils im Stratum zonale, theils tiefer in die graue Substanz desselben. Dort umgreifen sie mit ihren Endbäumchen die Ganglienzellen, von welchen aus dann die secundäre Bahn beginnt. Auch vom Corp. geniculatum laterale gelangt eine secundäre Sehnervenbahn in den vorderen Hügel. Von ihm gehen Bahnen nach allen Seiten aus, welche die Lichteindrücke mit allen nur möglichen sensiblen Nerven verbinden. Ein dafür wichtiges Feld ist

das erwähnte Stratum prof. album, welches zu zahlreichen sensiblen Nerven Beziehungen hat und die laterale Schleife, welche besonders mit dem Acusticus eine Verbindung herstellt. Durch den oberen Vierhügelarm geht auch eine Bahn nach den Occipitallappen der Grosshirnhemisphäre und endlich stehen die centralen Opticusenden auch mit den Kernen der Augenmuskelnerven in Verbindung.

Die hinteren Vierhügel sind in ihrer Bedeutung weniger durchsichtig, wie die vorderen, doch lassen sich auch bei ihnen Verbindungen nach der Grosshirnrinde durch das Brachium quadr. infer., in caudaler Richtung durch die laterale Schleife und solche mit dem Tractus opticus nachweisen.

Die Bedeutung des Mittelhirndaches ist bei denjenigen Thieren, welche ausgebildeter Grosshirnhemisphären entbehren, eine entschieden grössere, wie beim Menschen, bei welchem wichtige Functionen von den Vierhügeln auf die Hemisphären übergehen.

2. Prosencephalon.

Aus der oben (S. 449) gegebenen Uebersicht geht hervor, dass die beiden Abtheilungen des Prosencephalon sich stark zusammenschieben, und es sind besonders die Bodentheile so wenig aus einander zu halten, dass es erlaubt sein mag, in der folgenden Beschreibung Gebilde, welche dem Endhirn angehören, an das Zwischenhirn anzuschliessen. Die grossen Ganglien der beiden vordersten Gehirnbläschen sind bereits in der ersten Entwickelung nur durch eine seichte Furche getrennt. Ueber der Stelle, wo die beiden zusammenstossen, erfolgt die erwähnte hernienartige Ausbuchtung, welche zur Bildung der Hemisphären führt. Während des ganzen Lebens bleibt die Oeffnung, wenn auch relativ verkleinert, an der gleichen Stelle; sie verbindet den dritten Ventrikel mit dem Lateralventrikel und ist das Foramen interventriculare (Monroi).

311.

319.

a. Zwischenhirn, Diencephalon.

α. Gröbere Bauverhältnisse.

Die Decke des Zwischenhirnes bleibt, ähnlich wie die des verlängerten Markes, stets eine einfache Schichte von Ependymzellen, Lamina chorioidea epithelialis; der Boden bleibt zwar ebenfalls dünn, ist aber von nervöser Structur, nur die Seitentheile wachsen zu mächtigen Ganglien heran. In den Hohlraum des Zwischenhirnes, Ventriculus tertius, ergiesst sich von hinten her der Aquaeduct mit enger Mündung durch den Aditus ad aquaeductum. Aus ihm treten die Sulci limitantes (S. 456) hervor und setzen sich in den dritten Ventrikel fort, wo sie den Namen Sulcus hypothalamicus (Monroi) führen, und wo sie bis zum unteren Umfang des For. interventriculare zu verfolgen sind. Sie trennen den seitlichen Theil, den Sehhügel, Thalamus, von dem Bodentheil, dem Hypothalamus. An den Thalamus schliessen sich, mit ihm nahe verbunden, der Metathalamus und der Epithalamus. Die Oberfläche des Thalamus scheidet

sich in eine horizontale und verticale Region. Die erstere ist eine von vorn nach hinten und von rechts nach links gewölbte Fläche, die letztere bildet mit der gegenüberliegenden die planen oder etwas concaven Seitenwände eines engen spaltförmigen Thales, zu welchem sich der dritte Ventrikel vertieft. Die Grenze zwischen beiden Flächen wird von der Stria medullaris gebildet, welche an der vorderen abgerundeten Spitze des Sehhügels beginnt und allmälig schärfer vorspringend auf die Stiele des Corpus pineale übergeht, wovon unten die Rede sein wird. Die verticalen Flächen sind in der Mitte ihrer Höhe und Länge mit einander in der Art verwachsen, dass sich zwischen ihnen eine weiche und zerreissliche Masse grauer Substanz, Massa intermedia, ausspannt. Die obere gewulstete Fläche des Thalamus ist gegen den mit ihr verwachsenen Streifenhügel durch die Stria terminalis (S. 448) abgegrenzt. Ueber diese Fläche verläuft, der Längsaxe des Wulstes parallel, eine Furche, welche zwei leichte Wölbungen von einander trennt. Zur Seite der Furche macht sich in der Nähe des vorderen Randes ein platter elliptischer Höcker, Tuberc. sup., bemerklich. Alle drei Wölbungen werden durch Nervenkerne hervorgerufen. Der hintere Theil des Thalamus ragt mit einem platten abgerundeten Vorsprung des medialen Randes, dem Polster, Pulvinar, neben dem Seitenrand der Vierhügel nach hinten vor. Verfolgt man, indem man das Gehirn mit der vorderen Spitze abwärts neigt, diesen Vorsprung um die hintere auf die untere Fläche des Grosshirnschenkels, so stösst man auf den Metathalamus, welcher aus zwei spindelförmigen Knötchen, den Kniehöckern, Corpp. geniculata, besteht, das eine, C. g. mediale, unmittelbar medianwärts neben dem Pulvinar, das andere, C. g. laterale, weiter vor und seitwärts. In die hintere Spitze des medialen C. geniculat. senkt sich das vom vorderen Vierhügel stammende Brachium quadr. super.

318.

338, I.

Der Epithalamus ruht mit seinen Hauptheilen auf der Commissura posterior (cerebri), einer aufwärts umgerollten Platte, welche an der convexen Fläche glatt, an der concaven durch einige Querfurchen, wie gefaltet, an die Vierhügel angeheftet ist und sich zwischen den beiden Sehhügeln ausspannt. Sie wird theilweise verdeckt durch die Zirbel, Corpus pineale, einen Körper von plattgedrückt eiförmiger Gestalt, tief grauröthlicher Farbe und meist höckeriger Oberfläche, der in der Vertiefung zwischen den beiden vorderen Vierhügeln ruht. Er liegt, von der Gefässhaut umhüllt, frei in der Fissura transversa cerebri. Mit der Zirbel in Zusammenhang steht die auf der hinteren Commissur liegende Habenula, welche sich seitlich mittelst einer Verbreiterung, Trigonum habenulae, am Thalamus anheftet und in der Mittellinie mit der der anderen Seite in der Commissura habenularum zusammenfliesst. Von der Commiss. post. ist sie durch eine flache Spalte, Recessus pinealis, getrennt. Nach vorn setzt sich die Habenula in die Stria terminalis des Sehhügels fort.

318.

319, II.

Ein Recessus suprapinealis, oberhalb der Zirbeldrüse, wird dadurch gebildet, dass zwischen ihr und der an ihre obere hintere Fläche angehefteten Tela chorioidea ventr. III ein zwickelförmiger Spaltraum bleibt, welcher sich in den dritten Ventrikel öffnet.

Der Hypothalamus bildet den Boden des dritten Ventrikels, er erstreckt sich in transversaler Richtung von dem Sulcus hypothalamicus der einen

Seite zu dem der anderen, in sagittaler Richtung reicht er von dem Aditus ad aquaeductum bis zur Commissura anterior, welche den Ventrikel nach
319, I. vorn abschliesst. Ein Medianschnitt erweist, dass dieser Boden eine dütenförmige Vertiefung darstellt. Von der vorderen Mündung des Aquaeductes an senkt er sich steil abwärts. Zuerst wird er noch von den zum Mittelhirn gehörigen Tegmenten der Hirnschenkel und von der zwischen beiden liegenden Substantia perforata posterior gebildet. An sie schliesst sich die dem Zwischenhirn zuzurechnende Pars mamillaris hypothalami an,
315. deren Aussenseite von den beiden Corpora mamillaria eingenommen wird (S. 446). Nun folgt der schon dem Endhirn angehörige Bodentheil, die Pars optica hypothalami. Dieser wird zuerst von der dünnen Platte des Tuber cinereum gebildet. Die grösste Tiefe wird erreicht im Infundibulum, von welchem aussen die Hypophysis herabhängt. Nach vorn von ihm steigt der Boden in der Lamina terminalis, einer noch dünneren Platte, wie das Tuber cinereum, wieder bis zur vorderen Commissur in die Höhe. Am Anfang des aufsteigenden Theiles wird der
319. Ventrikelboden durch das an der Aussenseite aufgesetzte Chiasma opticum eingedrückt, so dass im Inneren hinter und vor demselben je eine besondere Einsenkung entsteht, erstere Recessus infundibuli, letztere Recessus opticus genannt. Vom Chiasma opticum geht beiderseits der Tractus opticus aus, welcher sogleich weiter zu verfolgen sein wird.

β. Innere Organisation des Zwischenhirnes.

Vom Mittelhirn aus setzt sich das Stratum griseum centrale, welches den Aquaeduct umkleidet, auch in dem dritten Ventrikel fort. Es überzieht die einander zugekehrten Wände des dritten Ventrikels, bildet dessen Boden und endet nach vorn im Infundibulum. Auch die Massa intermedia wird von ihm hergestellt. Das Stratum enthält Ganglienzellen und Nervenfasern, doch überwiegt das Gliagewebe. Von der eigentlichen Substanz des Thalamus ist dasselbe nicht scharf geschieden. Die horizontale Oberfläche des
338, II. Thalamus wird von einer Schichte weisser Fasern, Stratum zonale, überzogen. In der Substanz des Zwischenhirnes findet man eine Reihe mehr oder weniger deutlich umgrenzter Nervenkerne, in welchen von allen Seiten Faserbündel zusammenstrahlen. Ausserdem findet auch der N. opticus, welcher schon mit dem Mittelhirn in Zusammenhang getreten ist, hier eine weitere Endstätte.

Wenn ich an die Theile des Mittelhirnes anknüpfe, so ist zu sagen,
341. dass sich der rothe Kern der Haube und die Substantia nigra vorwärts bis in das Gebiet des Hypothalamus erstrecken. Lateral von dem vordersten Ende dieser Gebilde erscheint nun der linsenförmige Nucleus hypothalamicus (Corpus Luysi), welcher ein dichtes Netz von Nervenfasern mit eingestreuten, pigmentirten Nervenzellen enthält und besonders durch eine reichliche Ernährung mittelst sehr zahlreicher Capillargefässe ausgezeichnet ist. Ausser kleineren grauen Massen findet man im Hypothalamus noch je drei Nuclei corp. mamillaris in den gleichnamigen Körpern, einen lateralen und zwei mediale. Im Thalamus kann man drei Kerne unterscheiden, einen Nucleus anterior, welcher unter dem Tub. anterius liegt,

dahinter einen N. lateralis und einen N. medialis, zwischen deren vorderste Theile sich der vordere Kern einschiebt und welche durch eine Schichte weisser Fasern, Lamina medullaris medialis, von einander getrennt werden. Die Lam. med. lateralis ist eine Faserschichte, welche den seitlichen Kern an seinem äusseren Umfang umzieht. Mit Monakow kann man noch einen Nucleus ventralis unterscheiden, welcher in der Tiefe über dem Nucleus hypothalamicus liegt. Endlich ist auch noch die Ganglienmasse des Pulvinar als ein Nervenkern anzusehen. Im Metathalamus besitzen die beiden Corp. geniculata einen Nucleus c. g. medialis und lateralis, und in dem Trigonum habenulae findet man einen Nucleus habenulae.

338, II.

Von der Faserung, welche mit diesen Ganglienmassen in Verbindung steht, ist zuerst des eintretenden N. opticus zu gedenken. Derselbe gelangt aus der Augenhöhle in das Chiasma opticum, in welchem seine Fasern eine partielle Kreuzung durchmachen. Von dem Chiasma setzt sich centralwärts der Tractus opticus fort, welcher sich um den Hirnschenkel herumwindet; Chiasma und Tractus sind mit der Hirnsubstanz verwachsen. Nach oben theilt sich der Tractus in die Radix medialis und lateralis. Züge der lateralen Wurzel dringen in das Corpus geniculatum laterale ein, wo sie die grauen Massen des Ganglion in mehrere Abtheilungen spalten. Andere Fasern überziehen die Oberfläche des lateralen Kniehöckers als Stratum zonale. Ein grosser Theil der lateralen Wurzel gelangt aber nicht in den lateralen Kniehöcker, sondern geht einerseits zum vorderen Vierhügel, bei dessen Betrachtung bereits davon berichtet wurde (S. 471), andererseits zum Thalamus. Diese Fasern treten theils unter dem Kniehöcker durch und gelangen in das Pulvinar, theils gehen sie oberflächlich weiter und betheiligen sich an der Bildung des weissen Stratum zonale, welches die obere Fläche des Sehhügels überzieht. Die mediale Wurzel des Tractus endigt in dem Corp. geniculatum mediale, ein Theil derselben scheint durch und neben ihm direct in die Vierhügel zu gelangen. Unter den genannten Endstellen sind für den directen Sehact von besonderer Bedeutung das Corp. geniculatum laterale, Corp. quadrigem. superior und Thalamus, da man bei Atrophie des Sehnerven nur an ihnen ebenfalls Degenerationserscheinungen wahrnehmen kann. Fasern von besonderer Feinheit, welche den hintersten Theil des Chiasma benutzen, um von einer Seite zur anderen zu gelangen, Commissura inferior (Guddeni), haben mit dem Sehnerven und seinem centralen Verlauf nichts zu thun, sie verlieren sich in dem C. genic. mediale und im Collic. quadrigem. infer. Auch zur Linsenkernschlinge (s. unten) gelangen Fasern aus dieser Commissur. Die Commissura superior (Meynerti) verläuft quer durch das Tuber cinereum und schliesst sich dann für eine Strecke dem Tractus opticus an, ohne dass man jedoch auch sie dem Fasersystem des Sehnerven zurechnen könnte.

338, I.

Von den genannten Endstellen der directen Sehnervenbahn wird nun die Verbindung mit anderen Theilen des Centralorganes vermittelt, besonders sind solche nach dem Hinterhauptslappen der Grosshirnhemisphäre und mit den Vierhügeln hervorzuheben.

Was die übrigen Verbindungen des Thalamus anlangt, so tauscht er solche durch Vermittelung der inneren Kapsel mit nahezu sämmtlichen

Theilen der Hemisphärenrinde des Grosshirnes aus. Mit dem Schläfenhirn steht er durch die Bahn der Ansa peduncularis in Zusammenhang, einem Faserzug, welcher den Hirnschenkel an seiner Eintrittsstelle in das Grosshirn umschlingt. Der Theil der Ansa, welcher für die in Rede stehende Verbindung in Frage kommt, wird Pedunculus thalami inferior genannt. Seine Fasern treten unter dem Linsenkerne vorbei in die basale Fläche des Sehhügels. Ein Faserbündel, Fasciculus thalamomamillaris (Vicq' d'Azyri) verbindet, wie der Name sagt, Thalamus und Corp. mamillare. Mit seinem Anfang umgreift es den vorderen Kern des Thalamus, zieht dann, auf Frontalschnitten leicht unterscheidbar, etwas geschlängelt durch die Substanz des Thalamus herab, um im Corp. mamillare zu endigen. Mit dem Occipitallappen wird eine ganz besonders wichtige Verbindung hergestellt durch die Radiatio occipitothalamica (Gratioleti), ein starkes Bündel, welches aus dem Pulvinar und den übrigen primären Opticuscentren entspringt und in der Rinde des Cuneus und der angrenzenden Occipitalwindungen endigt. Eine Verbindung mit dem Tegmentum des Hirnschenkels wird durch die Lamina medullaris externa hergestellt, welche die mediale Schleife nach dem Thalamus hinführt, wo dieselbe endigt. Ein Haubenbündel zieht ferner in der Bahn der Commissura posterior nach dem Thalamus der anderen Seite; ausserdem enthält die Commissur zahlreiche Fasern, deren Bedeutung noch einer näheren Erforschung bedarf. Auch das Kleinhirn steht mit dem Thalamus durch Vermittelung des rothen Kernes in Verbindung.

Der Nucleus habenulae ist eine Vermittelungsstation für sehr verschiedene Gebiete. Aus ihm geht in erster Linie die Stria medullaris hervor, welche sich an ihrem vorderen Ende in zwei Züge theilt, von denen der eine an die Columna fornicis und an ihr entlang im Bogen aufwärts gegen das Ammonshorn, der andere an die Hirnbasis verläuft. Durch die Commissura habenularum treten auch Fasern der anderen Seite an jede Stria med. heran. Ein weiteres wichtiges Bündel, welches vom Nucl. habenulae ausgeht, ist der Fasciculus retroflexus (Meynerti). Derselbe kann an geeigneten Frontalschnitten auch makroskopisch gesehen werden. Er steigt zwischen Strat. griseum centr. und Thalamus, dann an der medialen Seite des rothen Kernes ab, kreuzt sich mit dem der anderen Seite und gelangt an das Gangl. interpedunculare, welches im hinteren Theil der Substant. perforata poster. liegt. Auch in die Haube des Hirnschenkels gelangen Fasern aus ihm. Ob der Nucleus habenulae mit dem Sehapparat, wie von der einen Seite, oder mit dem Riechapparat, wie von der anderen Seite behauptet wird, zusammenhängt, muss unentschieden bleiben. Mit dem Riechapparat aber stehen sicher in Verbindung die Nuclei corp. mamillaris, was schon daraus hervorgeht, dass der Körper bei makrosmatischen Thieren grösser ist, wie bei mikrosmatischen. Zu ihnen gelangen von oben die Columnae fornicis, welche ihre Fasern aus dem Ammonshorn und der Rinde des Schläfenlappens beziehen. Aus dem lateralen Kern geht eine Bahn, Fasciculus pedunculomamillaris, im medialen Theil des Hirnschenkels nach der Haube und von da weit in die Medulla oblongata hinein (Pars basilaris fasc. pedunculomam.). Aus dem hinteren medialen Kern steigt der schon beschriebene Fasciculus thalamomamillaris in den

Sehhügel auf. An ihn schliesst sich ein aus dem vorderen medialen Ganglion kommendes Bündelchen an, welches dann aber spinalwärts abbiegt und zur Haube gelangt, wo man es zu den unter dem Aquaeduct befindlichen Ganglien verfolgen kann (Pars tegment. fasciculi pedunculomam.).

Betrachtet man nun die Zusammensetzung des Zwischenhirnes im Ganzen, dann sieht man, dass man ein sehr wichtiges Reflexcentrum vor sich hat, welches die Nervenerregungen der verschiedensten Gebiete mit einander verknüpft, in welchem die sensiblen Nervenfasern des Rückenmarkes und des verlängerten Markes (Schleife) ihr Ende finden, wo diese Gelegenheit haben, mit Fasern der Sehsphäre und der Hörsphäre in Verbindung zu treten. Von ihm gehen zweifellos auch Verbindungen zu motorischen Nerven, jedenfalls zu den Augenmuskelnerven hin und von ihm aus werden nach allen Theilen der Grosshirnrinde Verbindungen abgesandt.

Die Zirbeldrüse, Corpus pineale, wurde in Vorstehendem gar nicht erwähnt und zwar deshalb, weil sie in der That von dem so reichen Nervenapparat in ihrer Umgebung gar nichts erhält. Sie ist ein rudimentäres Organ, welches sich aus einer Ausstülpung des Zwischendaches (Epiphyse) entwickelt. Sie besteht aus Haufen epithelialer Zellen, welche durch bindegewebige Züge getrennt werden, die von einer gleichfalls bindegewebigen Umhüllung des Organes aus hineinwuchern. Im reiferen Alter ist das Corpus pineale meist reichlich mit Concrementen von drüsiger Structur, dem Hirnsand, Acervulus, erfüllt, welcher aus Kalksalzen in einer organischen Grundsubstanz besteht.

Von der Hypophysis cerebri wurde oben S. 347 bereits berichtet.

b. Endhirn, Telencephalon.

α. Gröbere Bauverhältnisse.

Das Endhirn weicht in seinem Aufbau beträchtlich von allen übrigen Gehirntheilen ab, indem die Ausbuchtung, welche es bei seiner Entwickelung auf beiden Seiten vortreibt und welche zur Bildung der Lateralventrikel führt, in dieser Art keiner der übrigen Abtheilungen des Hirnrohres eigen ist. Die Gebilde, welche aus den Wänden dieser Aussackung werden, fasst man zusammen unter dem Namen Hirnmantel, Pallium, und stellt sie gegenüber denjenigen Theilen, welche sich unter dem Foramen interventriculare (Monroi) ausbilden, ohne an dieser Aussackung activen Antheil zu nehmen; man bezeichnet sie als den Stammtheil der Hemisphäre. Sie sind ihrer ursprünglichen Bedeutung nach als die centrale Endigungsstätte der Riechnerven anzusehen und bestehen aus dem an der Hirnoberfläche gelegenen Riechlappen, Rhinencephalon, welcher die Riechfasern direct aufnimmt und aus dem von ihm aus in die Tiefe gehenden Stammganglion, nämlich dem Streifenhügel, Corpus striatum. Der Riechlappen ist beim Menschen ebenso schwach entwickelt, wie der Geruchsapparat im Ganzen, das Corpus striatum aber ist im Gegentheil ein beträchtlicher Gehirntheil geworden. Dies hat seinen Grund darin, dass dasselbe die Rolle einer wichtigen Umschaltungsstation für nervöse Erregungen aller Art übernommen hat.

Zum Stammtheil des Endhirnes gehört auch die oben bei der Beschreibung des Zwischenhirnes (S. 474) schon erwähnte Lamina terminalis.

Der Stammtheil des Endhirnes ist natürlich in der Wirbelthierreihe soweit nachzuweisen, wie ein Geruchsorgan existirt, der Manteltheil aber keineswegs. Bei den niedrigsten Wirbelthieren ist der dorsale Schluss des Grosshirnes ganz ebenso durch eine einfache Epithelplatte hergestellt, wie es beim Zwischenhirn beschrieben wurde. Erst die höheren Wirbelthiere bilden diese Lamelle zu einem nervösen Organ um und bald wird der Mantel zum allerwichtigsten Theil des ganzen Centralnervensystems, in welchem die letzten Verknüpfungen der Thätigkeiten sämmtlicher Nerven des Körpers stattfinden.

Stammtheil des Endhirnes. Das Corpus striatum ragt in der Frühzeit der Entwickelung als ein Wulst in den Hohlraum des Gehirnes hinein, welcher vor dem Thalamus liegt, von ihm nur durch eine seichte Furche geschieden. Diese Lage hält es auch später immer fest, nur schiebt es sich mit seinem hinteren, spitz zulaufenden Ende am lateralen Umfange des Thalamus vorbei. Auch das Foramen interventriculare (Monroi) bleibt stets an derselben Stelle, wenn es auch relativ beträchtlich kleiner wird. Dass dies geschieht und dass man beim ausgebildeten Gehirn vom Medianschnitt aus den Streifenhügel nicht mehr sehen kann, kommt daher, dass sich von vorn her diejenigen Manteltheile, welche sich in der Folge zu Fornix, Septum pellucidum und Corpus callosum umbilden, einschieben und den Streifenhügel verdecken. (311.)

Das Corpus striatum steht auf dem Riechlappen. Durchtretende Züge weisser Substanz sprengen es in zwei Theile aus einander, welche nur ganz vorn, bis wohin dieselbe nicht reicht, mit einander zusammenfliessen. Der im Lateralventrikel zu Tage tretende Theil des Streifenhügels ist der Schwanzkern, Nucleus caudatus. Er liegt mit seinem vor- und medianwärts abgerundeten, gleichmässig grauen und gewölbten Kopf, Caput nucl. caud., vor dem Thalamus, etwas weiter zur Seite wie dieser. Sein gerader lateraler Rand, der mit der Decke des Ventrikels in einem spitzen Winkel zusammenstösst, vereinigt sich mit dem medialen, längs dem Thalamus verlaufenden, dem Pulvinar gegenüber, in eine lang ausgezogene Spitze, Cauda nucl. caudati. Auf der Grenze zwischen Thalamus und Nucl. caudatus zieht die schon mehrfach erwähnte Stria terminalis hin. Die unter diesem Grenzstreifen gelegene Vene bricht am vorderen Ende desselben durch, um in den Plexus chorioideus einzumünden. In den gleichmässig grauen Durchschnitt des Nucl. caud. dringen von unten her weisse Faserbündel ein. (339, II. — 338, II. 339, I. — 318, 345.)

Der in die Tiefe zurückgezogene Theil des Streifenhügels ist der Linsenkern, Nucleus lentiformis. Die Form des Linsenkernes ist im Ganzen die einer biconvexen Linse, auf Frontalschnitten des Gehirnes aber erscheint er mehr oder weniger keilförmig. Er wird hinten vom Thalamus überragt, sein vorderes Ende fliesst, wie erwähnt, mit dem des Schwanzkernes zusammen, seine grösste Breite erreicht er in der Gegend der Massa intermedia des dritten Ventrikels. (339, 340.)

An dieser Stelle ist der im horizontalen Durchschnitt stumpfe, im Frontalschnitt spitze Winkel des Keiles medianwärts gerichtet. Zwei dem

lateralen Rande concentrische und in ziemlich gleichen Abständen zwischen diesem Rande und der gegenüber liegenden Spitze verlaufende helle Linien scheiden den mächtigeren Theil des Linsenkernes in drei Zonen, die sich durch geringe Unterschiede der Farbe und Structur gegen einander abgesetzen. Die äusserste Zone, Putamen, ist dunkler als die beiden anderen, welche man unter dem Namen Globus pallidus zusammenfasst, die innerste ist durch einen Stich ins Röthliche den Kernen des Tegmentum ähnlich, und während die beiden inneren Zonen eine ziemlich gleichmässige Färbung haben, ist die äussere in radiärer Richtung von feinen, hellen Streifen durchzogen. 339, II. 340.

Der Linsenkern ist allseitig von weisser Substanz umschlossen; eine dünnere Schicht trennt ihn vom Claustrum (s. unten), sie heisst Capsula externa, eine dickere von Nucleus caudatus und Thalamus, die Capsula interna. Die letztere ist winkelig geknickt und zwar sieht die Spitze des Winkels, Genu capsulae int., medianwärts. Der vordere kürzere Schenkel, Pars frontalis caps. int., trennt den Nucleus caudatus, der längere hintere, Pars occipitalis caps. int., den Thalamus vom Linsenkern. 340. 342, I.

Vom Riechhirne sind wahrscheinlich auch abzuleiten zwei andere im Inneren der Hemisphäre befindliche graue Massen, Claustrum und Amygdala. Die Vormauer, Claustrum, liegt an der lateralen Seite des Linsenkernes und der Capsula externa. Sie erscheint an horizontalen und frontalen Schnitten als ein nach dem äusseren Contur des Linsenkernes gekrümmter schmaler Streif, ist demnach eine dünne, nach der Aussenfläche des Linsenkernes gewölbte Platte. Von der convexen Fläche derselben erheben sich hier und da niedrige Leisten, die auf dem Durchschnitt sich wie kurze Zacken ausnehmen. 339, 340.

Der Mandelkern, Nucleus amygdalae, springt von der Substantia perforata anterior aus und mit ihr zusammenhängend in das Innere des Gehirnes hinein vor. 340.

Von den Theilen des Riechhirnes, welche an der Gehirnbasis frei liegen, ist zuerst der dreiseitig prismatische Tractus olfactorius zu nennen. Er liegt im Sulcus olfactorius des Stirnlappens der Hemisphäre. An seinem vorderen Ende schwillt er zu dem grauen Bulbus olfactorius an, welcher auf der Lamina cribrosa des Siebbeines ruht. Ihrer Herkunft nach stellen Tractus und Bulbus den stark reducirten Riechlappen dar, welcher bei makrosmatischen Thieren eine beträchtliche Grösse erlangt, selbst noch eine Fortsetzung des Lateralventrikels beherbergt. An seinem hinteren Ende setzt sich der Tractus olfactor. in das Trigonum olfactorium fort, einen dreiseitig begrenzten, etwas gewulsteten Hirntheil, welcher unmittelbar vor der Substantia perforata anterior zu finden ist. Vom Tractus gehen drei markweisse Streifen aus, von welchen der eine, Stria intermedia, über das Trigonum hin, in die Substantia perforata ant. gelangt. Sie ist am wenigsten gut ausgebildet. Die Stria medialis läuft am medialen Rand des Trigonum hin und senkt sich in die Area parolfactoria (Brocae) ein, ein Rindenfeld, welches an der medialen Seite der Hemisphäre unter dem Rostrum des Balkens liegt und nach vorn sowohl, wie nach hinten durch eine vertical stehende Furche begrenzt wird, 315. 342, II.

Sulcus parolfactorius ant. und *post.* Hinter der letztgenannten Furche stösst man auf eine sehr hellgraue kurze Windung, *Gyrus sub-* 315. *callosus*, welche die mediale Fortsetzung der Subst. perforata ant. darstellt. Die *Stria lateralis* ist die längste. Sie geht am lateralen 315, 317, I. Rande des Trigonum entlang bis zur *Inselschwelle*, *Limen insulae*, von wo aus sie bis zum Haken der Gyrus hippocampi zu verfolgen ist.

Manteltheil des Endhirnes. Die beiden sehr einfachen und dünnwandigen Blasen, als welche die beiden Manteltheile des Grosshirnes in der ersten Entwickelungszeit erscheinen, machen zahlreiche und einschneidende Umwandlungen durch (S. 442 f.), bis sie ihre endgültige Ausbildung erlangt haben; dieselben bestehen in erster Linie in einer ganz ausserordentlichen Verdickung der Wand, welche begleitet wird von einer complicirten Einfaltung der ganzen Oberfläche, sodann in Verwachsungen der beiden medialen, einander zugekehrten Hemisphärenwände, auf Grund deren es zur Bildung sehr mächtiger Commissuren kommt und endlich in einer durch die Wachsthumsverhältnisse hervorgerufenen Modification in der Ausbildung des Seitenventrikels.

Beginne ich mit dem erstgenannten Punkte, dann ist zu erinnern an 317, II. das Centrum semiovale, welches nichts anderes ist, als der Durchschnitt dieser mächtigen Wand. Auch Frontalschnitte des Gehirnes zeigen, dass dieselbe ringsum aus einer dicken Schicht weisser Substanz besteht. Die Oberfläche der Hemisphären wird von einer Schichte grauer Rindensubstanz (*Substantia corticalis*) gebildet. Nur an einer Stelle bleibt die beträchtliche Wandverdickung aus, nämlich seitlich über dem Stammganglion, welches die bedeckende Hemisphärenwand gleichsam zurückhält. Die übrigen Theile wulsten sich auf allen Seiten über diese Stelle hervor, so dass sie bald 317, I. wie eine Vertiefung erscheint. Sie führt den Namen die *Insel*, *Insula*. Die 340, 342. gewulsteten Theile umgeben die Insel ringförmig, weshalb man diese Hirnmasse im Ganzen als *ringförmigen Lappen* bezeichnet. Nur unten, 317, I. wo das Riechhirn an die Insel anstösst, bleibt der Ring unvollständig. Der ringförmige Lappen wächst immer mehr heran und seine gewulsteten Ränder schlagen endlich von oben, von vorn und von hinten unten hier über der Insel zusammen, so dass sie vollkommen verdeckt wird und es zeigt nur eine Spalte mit mehreren Armen, wo sie in der Tiefe zu suchen ist. Die überhängenden Ränder werden als *Klappdeckel*, *Operculum*, bezeichnet und zwar als *Pars frontalis*, *parietalis* und *temporalis*. Der von oben her kommende parietale Wulst ist weitaus der grösste und man findet bei der Beschreibung oft die beiden anderen vernachlässigt und nur ihn allein als Operculum bezeichnet. Die Spalte, welche am ausgebildeten Gehirn den Zugang zur Insel darstellt, nennt man *Syl-* 314, II. *vische Spalte*, *Fissura cerebri lateralis* (Sylvii) und die Grube, in welche man nach Auseinanderziehen der Spalte hineinblickt, die *Fossa cerebri lateralis* (Sylvii). Der Stamm der Spalte steigt von der Substant. perforata herauf; in einem längeren *Ramus posterior*, welcher fast horizontal liegt, stossen die Ränder des Operculum parietale und temporale zusammen. Zwei kürzere vordere Aeste, *Ramus anterior ascendens* und *R. a. horizontalis*, entstehen dadurch, dass der Frontal-

theil des Operculum, welcher sich von vorn her über die Insel schiebt, an seiner oberen und unteren Seite von einer Spalte flankirt wird.

Die Insel wird von einer Anzahl von seichten verticalen Furchen durchzogen, welche von der Inselschwelle, Limen insulae, ausgehen; so nennt man die Grenze der Insel gegen die Subst. perforata anterior. Die Furchen strahlen nach oben hin fächerförmig aus einander und grenzen fünf bis sechs Wülste von einander ab. Der hinterste, Gyrus longus insulae, ist der längste, die weiter vorn gelegenen, Gyri breves, sind kürzer. Ringsum wird die Insel durch eine Furche, Sulcus circularis (Reili), umgrenzt, welche jedoch unten, wo auch die Bildung des Operculum ausbleibt, ebenfalls fehlt. 317, I.

Dem ringförmigen Lappen gehören alle an der Oberfläche des Gehirnes sichtbaren Windungen an, ausserdem aber auch solche, welche medianwärts gegen die Insel gerichtet sind und erst sichtbar werden, wenn man die Ränder der Fissura cerebri lateralis (Sylvii) auseinanderzieht. Man hat an ihr eine äussere convexe Fläche und eine der Medianebene zugewandte platte Fläche zu unterscheiden, welche mittelst einer abgerundeten Kante (Mantelkante) in einander übergehen. An der convexen Fläche wieder trennt man von einander: Lobus frontalis, Lobus parietalis, Lobus occipitalis, Lobus temporalis. Der Stirnlappen wird vom Scheitellappen durch den Sulcus centralis (Rolandi) getrennt; Scheitellappen und Hinterhauptslappen grenzen sich durch die Fissura parieto-occipitalis, die allerdings nur zu einem kleinen Theil der convexen Hemisphärenfläche angehört, gegen einander ab, und was unter der Fissura cer. lateralis liegt, ist als Schläfenlappen anzusehen. 314, II. 317, I.

Die zahlreichen Furchen der Grosshirnoberfläche treten im Laufe des intrauterinen Wachsthums zu sehr verschiedenen Zeiten auf, und man kann sagen, je früher eine solche Furche erscheint, um so tiefer und constanter zeigt sie sich auch im späteren extrauterinen Leben; man findet daher in den frühesten nur sehr selten Abweichungen von der Norm, in den zu allerletzt hinzukommenden seichten Furchen dagegen ist ein bestimmter Typus überhaupt nicht mehr zu erkennen.

Schon beim dreimonatlichen Embryo, zu einer Zeit, in welcher die übrige Gehirnoberfläche noch ganz glatt erscheint, ist die Fossa lateralis als offene Grube nachzuweisen; sie bleibt lange allein, wenn man von temporären Furchen absieht, welche erscheinen, bald aber wieder verschwinden. Erst gegen den sechsten Fötalmonat hin treten die ersten bleibenden Faltungen auf. Als die Hauptfurchen sind anzusehen: auf der convexen Hemisphärenfläche der Sulcus centralis (Rolandi), auf der medialen Hemisphärenfläche eine Y-förmig sich theilende Furche, deren unterer Schenkel Fissura calcarina, deren oberer Fissura parieto-occipitalis genannt wird. Erst nachdem diese deutlich geworden sind, sinken auch noch andere seichte grubenförmige Vertiefungen ein, welche sich dann im Laufe des sechsten Fötalmonats ebenfalls zu Furchen umwandeln. Die zwischen den Furchen, Sulci cerebri, gelegene Hirnsubstanz wulstet sich vor und man spricht dann von Windungen, Gyri cerebri. Von der convexen Oberfläche eines ausgebildeten Gehirnes kann man im Allgemeinen sagen, dass seine Furchen und Windungen eine Cirkeltour beschreiben, 313, I.

welche der des ringförmigen Lappens im Ganzen concentrisch verläuft, doch sind Störungen des Verlaufes an zahlreichen Stellen zu finden. Die entschiedenste Unterbrechung erfahren die concentrischen Züge durch den er-
314, II. wähnten Sulcus centralis (Rolandi), welcher ungefähr in der Mitte der convexen Fläche der Hemisphäre in weitläufigen Zickzackbiegungen von oben nach unten mit geringer Neigung vorwärts verläuft. Er trennt von einander den Gyrus centralis anterior und G. centr. posterior. Die beiden Centralwindungen werden nach vorn und hinten durch den
314, I. Sulcus praecentralis und S. retrocentralis abgegrenzt. Die Windungen des Stirnlappens werden durch einen Sulcus frontalis superior und S. f. inferior in drei Abtheilungen geschieden, welche man als Gyrus
314, I, II. frontalis superior, G. f. medius und G. f. inferior bezeichnet. Sie hängen durch Uebergangswindungen (Gyri transitivi) mit der vorderen Centralwindung zusammen. Die obere Stirnwindung liegt auf der Mantelkante und greift auf die mediale Hemisphärenfläche über; sie ist meist recht gut zu definiren. Die mittlere Stirnwindung ist breit und zeigt sich durch kleine unterbrochene Secundärfurchen vielfach unterbrochen und complicirt. Oft aber ist es möglich, eine deutlich ausgeprägte Furche zu finden, welche die Windung in einen nach dem Scheitel hin gelagerten Windungszug, Pars superior, und einen nach der Basis gelagerten, Pars inferior, trennt. Die untere Stirnwindung umkreist den vorderen Schenkel der Fissura cerebri lat. Da dieser aber aus zwei Aesten besteht, wird durch sie die Windung in drei Theile geschieden, einen oberen, Pars opercularis, einen mitt-
314, II. leren, Pars triangularis, und einen unteren, Pars orbitalis. Um die Spitze des Stirnlappens, Polus frontalis, herum lassen sich die drei Stirnwindungen auf die Basis verfolgen, die obere in den Gyrus
343. rectus, die beiden anderen in Windungen von wechselnder Gestalt, welche man als Gyri orbitales zusammenfasst. Der Gyrus rectus wird seitlich flankirt von dem schon bekannten Sulcus olfactorius, in welchem der
339, I. Tractus olfactorius Platz findet (S. 479), die Gyri orbitales werden durch Furchen getrennt, welche bald eine dreihörnige, bald eine H-förmige Figur darstellen.

Am Parietallappen macht sich eine Störung des concentrischen Verlaufes der Furchen und Windungen ebenfalls geltend. Hinter dem Sulcus retrocentralis folgt ein nach dem Hinterhaupt zu keilförmiges, zugespitztes Gehirnfeld, welches die Mantelkante erreicht und überschreitet, Lobulus
314, II. parietalis superior. Basalwärts wird das obere Scheitelläppchen von dem Sulcus interparietalis begrenzt, welches dasselbe vom Lobulus parietalis inferior trennt. Dieser umzieht das hintere Ende der Fissura cer. lateralis als Gyrus supramarginalis und dann das hintere Ende des Sulcus temporalis superior als Gyrus angularis.

Der Occipitallappen läuft in eine hintere Spitze, Polus occipi-
343, I. talis, aus. Die Furchen und Windungen seiner convexen Fläche sind sehr wechselnd und gleichen sich meist nur wenig an den beiden Seiten eines Gehirnes. Man unterscheidet Gyri und Sulci occipitalis superiores und G. und S. occ. laterales. Von den ersteren ist derjenige, welcher das Ende der Fissura parieto-occipatilis umkreist, der constanteste.

Der Temporallappen zeigt an der der Insel zugekehrten Fläche zwei oder drei kleine Sulci und Gyri tempor. transversi. Auf der convexen Hirnfläche werden durch einen Sulc. tempor. sup. und medius drei gewöhnlich sehr wohl definirte Windungen, Gyrus tempor. sup., med. und infer., von einander getrennt. Die obere Schläfenwindung grenzt an die Fiss. cer. lat. und geht aus dem Gyrus supramarginalis hervor. Die mittlere Schläfenwindung schliesst sich an den Gyrus angularis, die untere an die Hinterhauptswindung an. Letztere reicht bis an den Rand der convexen Hemisphärenfläche und geht von ihr auf die Basis über. Dort wird sie begrenzt vom Sulcus temp. inferior. Neben diesem folgt der Gyrus fusiformis, der seinen Namen einer Verbreiterung in der Mitte seines Verlaufes verdankt. Er erreicht hinten den Polus occipitalis. An seiner medialen Seite trifft man auf die Fissura collateralis, durch welche er hinten von dem Gyrus lingualis, vorn von dem Gyrus hippocampi getrennt wird. Der erstere steht ebenfalls mit dem Hinterhauptslappen in Verbindung, über letzteren wird unten noch mehr zu berichten sein. Bis an die vordere abgerundete Spitze des Temporallappens Polus temporalis reichen die erwähnten Furchen nicht heran, so dass die Windungen daselbst mit einander zusammenfliessen.

317, I. 314, II. 343, I. 314, II. 343, I.

An der medialen Oberfläche der Hemisphäre findet man, an die Mantelkante angrenzend, Windungszüge, welche von der convexen Seite der Hemisphäre übergreifen. Am weitesten nach vorn ist dies der Gyrus frontalis superior. An ihn schliesst sich der Lobulus paracentralis, der Schlussbogen, welcher um das oberste Ende des Sulcus centralis (Rolandi) herum die beiden Centralwindungen mit einander verbindet; er hat eine ungefähr vierseitige Gestalt. Auch das hinter ihm folgende Rindenfeld, Praecuneus, ist quadratisch, es stellt die Fortsetzung des Lobulus parietalis super. auf die Hemisphärenfläche dar. Nun folgen jene beiden zuerst auftretenden tiefen Furchen, Fissura parieto-occipitalis und Fissura calcarina; sie umfassen ein zwickelförmiges Rindenfeld, Cuneus, welches mit den Windungen des Occipitallappens der convexen Seite in Verbindung steht. Während die Sulci der Hirnrinde wie mit dem Messer eingeschnitten erscheinen, sind die Fissurae Faltungen der gesammten Hirnwand, welchen im Inneren des Seitenventrikels vorspringende Wülste entsprechen, der Fissura calcarina — Calcar avis, der Fissura parieto-occipitalis — Bulbus, der Fissura collateralis — Eminentia collateralis, einer noch zu beschreibenden Fissura hippocampi — Hippocampus. Die oberste Stirnwindung und Lobulus paracentralis werden durch eine Furche, Sulcus cinguli, von den weiter nach dem Balken zu gelegenen Gebilden getrennt; an ihr unterscheidet man den vorderen Theil als Pars subfrontalis, den hinteren als Pars marginalis. Dieser letztere Theil biegt um den Rand des Paracentralläppchens nach dem Scheitel hin um, von wo aus er dann, auf die convexe Fläche übertretend, in den Sulcus retrocentralis übergeht. Der Praecuneus ist durch einen Sulcus subparietalis nur unvollkommen von den darunter liegenden Rindenpartien getrennt.

343, II. 319, I. 345. 343, II.

Die unter dem Sulcus cinguli gelegenen Rindenwindungen geben den widderhornartig gekrümmten Verlauf des ringförmigen Lappens am allertreuesten wieder; man bezeichnet sie im Ganzen als Gyrus forni-

343, II. catus und trennt diesen Verlauf wieder in Gyrus cinguli und Gyrus hippocampi. Der erstere umfasst bogenförmig das Corpus callosum, von welchem er durch eine tiefe Furche getrennt wird; er beginnt mit diesem an der medialen Fläche des Stirnlappens und gelangt bis zum hinteren angeschwollenen Ende desselben. Durch den Beginn der Fiss. parieto-occipitalis, welche weit nach vorn vordringt, wird die Windung beträchtlich verschmälert, Isthmus gyri fornicati. Dann verbreitert sie sich wieder, um als Gyrus hippocampi den Hirnschenkel zu umkreisen und an der medialen Seite des Polus temporalis mit einer hakenförmigen Anschwel-
343, I, II. lung, Uncus gyr. hipp., zu endigen. Die Farbe des Gyr. hippocampi ist nicht rein grau, wie die der übrigen Windungen, sondern sie geht nach der medialen Fläche allmälig in Weiss über und einen eigenthümlichen Wechsel von grauer und weisser Substanz, kleine weisse Kreise von schmalen netzförmigen grauen Streifen geschieden, zeigt die untere Fläche des unteren
315. Schenkels des Hakens, Substantia reticularis alba (Arnoldi).

Ueber den Gyrus fornicatus wird in Zusammenhang mit den nun zu beschreibenden Theilen noch mehr zu sagen sein.

Wenn man in den Längsspalt zwischen beiden Hemisphären eindringt, müsste man bis auf das Dach des Zwischenhirnes gelangen können, wenn sich nicht dort eine Verwachsung der beiden unteren Hemisphärenkanten einstellte, welche dies verhindert. Es bildet sich daselbst in früher Embryo-
312, I–III. nalzeit eine Windung, welche man den Randbogen nennt. Derselbe nimmt den tiefsten Theil des ringförmigen Lappens ein und folgt genau dessen widderhornartig gebogenem Verlauf. Er wird gegen die übrige Hemisphärenfläche durch die tiefe Bogenfurche abgegrenzt. Sehr bald findet man den Bogen durch eine weitere Fläche der Länge nach in einen äusseren und einen inneren Ring getheilt, welche mit einander am vorderen und hinteren Ende zusammenfliessen. Aus dem äusseren Bogen wird in der Folge die Fascia dentata und das Corpus callosum, aus dem inneren Fornix und Septum pellucidum.

Der innere Bogen wird durch eine weitere Furche, die Fissura chorioidea, abgegrenzt, auf deren in das Innere des Lateralventrikels vorspringender Oberfläche sich der Plexus chorioideus lateralis (s. unten) bildet.

Das Corpus callosum entsteht vom vorderen Ende des Bogens her, indem es sich daselbst von der Lamina terminalis aus nach oben und hinten herumkrümmt. An seiner oberen Fläche wird es von einer sehr zarten Windung bedeckt, welche seinem Verlauf genau folgt, und hinter dem
343, II. hinteren Ende des Balkens sich als Fascia dentata abwärts krümmt. Sie liegt dort dem ebenso gekrümmten Gyrus hippocampi an und begleitet ihn bis zu seinem Haken. Die Entwickelung des Corpus callosum hebt den äusseren Bogen in seinem vorderen Theil gleichsam in die Höhe, so dass der innere Bogen, der den Fornix darstellt, nachher einen weniger steil gekrümmten Verlauf macht und erst in seinem hinteren Theil sich dem
312, III. äusseren Bogen wieder vollständig anschliesst. Zwischen den aus einander gewichenen vorderen Abschnitten der beiden Bogen spannt sich eine vertical stehende Doppelplatte aus, das erwähnte Septum pellucidum. Das Corpus callosum ist in seinem ganzen Verlaufe eine einfache mediane Bildung, der Fornix aber verbindet sich mit dem der anderen Seite nur soweit, als

er sich der Unterseite des Corp. callos. direct anlegt, im Uebrigen sind die Bildungen beider Seiten von einander getrennt, hinten, wo die Manteltheile der Hemisphären aus einander weichen, sogar durch die ganze Breite des eingeschobenen Zwischenhirnes.

In ausgebildetem Zustande liegt der Balken, Corpus callosum, in der Fissura longitudinalis cerebri frei. Er stellt eine sehr grosse, weisse querfaserige Commissur dar, und beginnt von der Commissura anterior aus in der Fortsetzung der Lamina terminalis mit einer sehr dünnen Platte; er steigt, an Mächtigkeit zunehmend, vorwärts auf, biegt dann spitzwinkelig um und erstreckt sich endlich als die Decke des Ventrikels, leicht bogenförmig gekrümmt, nach hinten, wo er mit einem verdickten Rand endigt. Die dünne Anfangsplatte heisst Lamina rostralis, der aufsteigende Theil des Balkens wird als Schnabel, Rostrum, die Umbeugungsstelle als Knie, Genu, bezeichnet. Auf dieses folgt der Stamm, Truncus, und das verdickte hintere Ende heisst Wulst, Splenium. Ueber die Oberfläche des Balkens ziehen in der Mittellinie dicht neben einander die Striae longitudinales mediales hin, welche vorn auf die Unterseite des Rostrum umbiegen, wo sie mit dem Gyrus subcallosus zusammenhängen. Ein zweiter Streifen ist die Stria longitudinalis lateralis. Sie liegt seitlich auf der Oberfläche des Balkens in der Tiefe der Spalte zwischen ihr und dem Gyrus cinguli. An sie schliesst sich ein sehr rudimentär gewordener Streifen grauer Substanz an, Fasciola cinerea. Diese letztere hört mit dem Splenium nicht etwa auf, sie wird vielmehr mächtiger, sowie sie hinter demselben hervortritt und wandelt sich nun in die Fascia dentata hippocampi um, einen Wulst, welcher auf dem Gyrus hippocampi liegt und der seinen Namen von Einkerbungen hat, welche er an seiner Oberfläche trägt. Fasciola cinerea und Fascia dentata stellen das Umwandlungsproduct des äusseren Randbogens dar.

319, I.
317, II.
339, I.
343, II.
312, III.

Die tiefe Spalte zwischen der Balkenoberfläche und dem Gyrus cinguli ist nichts anderes als die ehemalige Bogenfurche; dieselbe setzt sich um das Splenium corp. callos. herum zwischen Fascia dentata und Gyrus hippocampi hinein als die seichte Fissura hippocampi fort.

Das Umwandlungsproduct des inneren Randbogens ist, wie gesagt, das Gewölbe, Fornix. Es nimmt seinen Ursprung im Corpus mamillare, woselbst es mit dem oben erwähnten (S. 476) Fasciculus thalamomamillaris in Verbindung tritt, steigt dann als Columna fornicis schräg vorwärts, durch die Substanz des Hypothalamus auf (Pars tecta col. f.), bis es am vorderen Rand derselben frei wird und mit dem gleichnamigen Strang der anderen Seite convergirt (Pars libera col. f.). Die Spalte, welche zwischen den aufsteigenden Säulen bleibt, wird von der Commissura anterior eingenommen. Nun biegt der Strang nach rückwärts um und heisst dann Körper, Corpus, des Gewölbes. Unter der Umbiegungsstelle, zwischen ihm und dem Thalamus, kommt man auf das Foramen interventriculare (Monroi). Die dreiseitig prismatischen Fornixkörper beider Seiten verschmelzen in der Regel zu einem Strang, der an Stärke den beiden Säulen gleicht, sonst aber durch nichts oder höchstens durch eine seichte Längsfurche die Zusammensetzung aus zwei symmetrischen Hälften verräth. Die obere Fläche des Fornixkörpers ist an die untere Fläche des

343, II.
339, II.
344, II.
343, II.
340, I.

Balkens angewachsen und mit seinen beiden abwärts convergirenden Flächen in genauer Berührung mit der den dritten Ventrikel deckenden Tela chorioidea. Gegen den hinteren Rand des Balkens wird der Fornix breiter und platter und löst sich mit dem zugeschärften Seitenrand vom Balken ab; 341. zugleich weichen die beiden Hälften des Fornix wieder in zwei Schenkel, *Crura fornicis*, aus einander. Das dreiseitige, an der unteren Seite des 344, I. Balkens sichtbare querstreifige Feld, *Psalterium*, welches den Anfang der beiden Fornixschenkel scheinbar verbindet, aber als Commissur zu den Hippocampi gehört, ist eine dünne Markplatte, welche zuweilen durch einen Spaltraum [1]) vom Balken getrennt ist.

Die Fornixschenkel setzen nun den Bogenverlauf fort, gelangen in das 344, I. 346, I. Unterhorn, wo sie sich zu je einem dünnen Band, *Fimbria*, verschmächtigen, welches mit zugeschärftem Rand an den Hippocampus befestigt ist und ihn bis zur Spitze des Hakens begleitet, mit dem es verwächst. Ein Vergleich der Präparate des ausgebildeten Gehirnes mit dem embryonalen erweist, dass sich in den wesentlichen Bauverhältnissen nichts geändert hat.

Ueber das *Septum pellucidum* ist dem oben (S. 484) Gesagten nur wenig beizufügen. Man rechnet es, wie bemerkt, dem inneren Randbogen zu. Es scheidet die vorderen Abtheilungen der Seitenventrikel von einander und besteht aus zwei dünnen symmetrischen Platten, *Laminae* 344, I. 345. *sept. pell.*, welche mit ihren hinteren Rändern verschmolzen sind, vorn 318. aber einen spaltförmigen Hohlraum, *Cavum septi pellucidi*, zwischen sich fassen. Derselbe hat mit dem Ventrikelsystem des Gehirnes gar nichts zu thun. Die Stelle, welche er einnimmt, war nach dem Gesagten ursprünglich Aussenfläche der Hemisphäre.

321, I. Die *Seitenventrikel*, *Ventriculi laterales*, sind die Hohlräume der beiden Hemisphären; denn nach der Entwickelung, welche das Endhirn durchmacht, muss dessen Antheil am Ventrikelsystem paarig sein, und es steht, wie im Anfang, so auch das ganze Leben hindurch der Seitenventrikel durch das Foramen interventriculare (Monroi) mit dem dritten Ventrikel in Zusammenhang. Ursprünglich ist er, wie der ringförmige Lappen selbst, von widderhornförmiger Gestalt, dann bekommt er aber noch mit der Ausbildung der Hemisphäre eine kleine Verlängerung nach vorn und eine grössere nach hinten. Man unterscheidet deshalb an einem ausgebildeten Gehirn eine *Pars centralis*, ein *Cornu anterius*, *Cornu posterius* und *Cornu inferius*, wobei zu beachten ist, dass das letz- 345. tere nur der nach unten umgekrümmte Theil der Ventrikelhöhle ist. Das Vorderhorn des Seitenventrikels ist mit seinem vorderen Ende etwas lateralwärts abgebogen, sein Boden wird vom Kopf des Nucleus caudatus gebildet, seine Decke und sein vorderer Abschluss vom vorderen Theil des Balkens, an der medialen Seite wird es vom Septum pellucidum und der Columna fornicis begrenzt. Die vorderste Spitze überragt noch den Nucleus caudatus und reicht eine allerdings kurze Strecke in den Stirnlappen hinein. Der Boden des Centraltheiles wird von dem Schwanz des Nucl. caud., von der Stria terminalis und dem Plexus chorioideus lateralis (s. unten) gebildet, die Decke wird auch hier vom Balken hergestellt. Als mediale Begrenzung

---

[1]) Verga'scher Ventrikel.

kann man den Fornix ansehen. Das Hinterhorn beginnt unter dem Splenium corp. callos. und erstreckt sich weit in den Hinterhauptslappen hinein, es krümmt sich mit seinem Ende medianwärts. Von der medialen Seite aus sieht man zwei Wülste den Spalt des Hinterhornes verengern, der obere ist der Bulbus c. post., welcher durch die aus dem Balkenwulst hervorgehenden Fasernmassen, welche der Innenseite der Fissura parieto-occipitalis aufliegen, hervorgerufen wird, der untere, die Vogelklaue, Calcar avis, verdankt seine Entstehung, wie erwähnt (S. 483), der Einfaltung der Hemisphärenwand, welche an der Aussenseite in der Fissura calcarina ihren Ausdruck findet. Bei starker Ausbildung findet man die Vogelklaue leicht gekerbt. 346, I. 345.

Das Unterhorn erstreckt sich in den Schläfenlappen hinein, in welchem es etwa 1,5 bis 2 cm hinter dem Polus temporalis endigt. Die obere Wand wird von dem Markkerne der Hemisphäre geliefert, doch erstreckt sich auch der Schwanz des Nucleus caudat. nebst der Stria terminalis in die Decke des Unterhornes hinein. Der Boden desselben wird von einer Faltung des Gyrus hippocampi gebildet. Derselbe erleidet an der Aussenseite der Hemisphäre eine Einknickung, die erwähnte Fissura hippocampi, welcher im Ventrikel ein weisser Wulst entspricht, der Hippocampus. Er beginnt im Ventrikelsystem vor dem Bulbus des Hinterhornes und ist durch das ganze Unterhorn zu verfolgen. Gegen das vordere Ende desselben nimmt er an Breite und Höhe zu und erhält drei bis vier seichte, der Axe des Wulstes parallele Eindrücke, Digitationes hippocampi, welche bis an die vordere Wand des Hornes heranreichen. 341. 346, I.

Die Fimbria bildet die Abgrenzung des Ventrikels. Sie zeigt sich mit ihrem zugeschärften Saum lateralwärts umgeklappt und an diesem findet man den Plexus chorioideus des Seitenventrikels befestigt, welcher das Unterhorn gegen aussen abschliesst. Die eine Seite der Fimbria sieht also ins Innere des Unterhornes, die andere ist an der Hirnoberfläche gelegen. Fascia dentata und Gyrus hippocampi haben natürlich ebenfalls nichts mit dem Inneren des Ventrikelsystems zu thun. 354, III.

Der Theil des Bodens des Unterhornes, welcher da, wo sich derselbe vom Hinterhorn abzweigt, zur Seite des Hippocampus von vorn nach hinten allmälig an Breite zunimmt, ist zuweilen in einen convexen, dem Hippocampus parallelen Wulst erhoben, Eminentia collateralis, er wird durch das ungewöhnlich tiefe Eindringen der Fissura collateralis hervorgerufen. 346, I.

β. Innere Organisation des Endhirnes.

Das Stammganglion steht in naher verwandtschaftlicher Beziehung zur Rinde der Hemisphäre, indem es sich entwickelungsgeschichtlich an dieselbe anschliesst und mit der ihr zugehörigen Substantia perforata anterior während des ganzen Lebens in Zusammenhang bleibt. Der Nucleus caudatus zeigt dieselbe Structur wie andere Kerne, der Nucleus lentiformis erweist aber schon durch sein makroskopisches Aussehen, dass seine Abtheilungen nicht gleichmässig gebaut sein können. Das Putamen hängt vor dem vorderen Rand der Capsula interna direct mit dem Nucleus caudatus zusammen und weicht auch in seinem Bau nicht von diesem ab. Der Globus pallidus

verdankt seine blasse Farbe einem besonders grossen Gehalt an Nervenfasern. Die etwas dunklere Farbe seiner medialen Theile wird durch eine stärkere Pigmentirung der dort befindlichen Nervenzellen hervorgerufen. Die weissen Scheidewände zwischen den Gliedern des Linsenkernes sind Markplatten, von welchen aus Fasern nach beiden Seiten in die Substanz der Kerne abgegeben werden.

Die Verbindungen des Stammganglions sind sehr zahlreiche. Nucleus caudatus und Putamen tauschen in der Radiatio corporis striati Fasern mit der Hemisphärenrinde aus und geben solche an den Globus pallidus ab, welcher seinerseits wieder mit dem Corpus subthalamicum, vielleicht auch mit dem rothen Kern der Haube in Verbindung steht. Zahlreiche Züge gelangen aus dem Stammganglion durch die innere Kapsel nach den Ganglien des Zwischenhirnes. Andere Fasern vom Nucl. caud. und besonders vom Putamen gehen in den Marklamellen, welche die Abtheilungen des Linsenkernes von einander trennen, abwärts und sammeln sich an der Basis des Linsenkernes zur Linsenkernschlinge, Ansa lenticularis, welche mit dem oben (S. 476) erwähnten Pedunculus thalami inferior zusammentritt und mit ihm die Ansa peduncularis bildet. Die Fasern der Linsenkernschlinge gelangen in die Regio subthalamica und in die Haube unter dem rothen Kern. Aus dem Nucleus caudatus ziehen ferner Fasern in den medialsten Theil des Hirnschenkelfusses, auch aus dem Linsenkern dürften solche den Hirnschenkelfuss erreichen. Im Allgemeinen aber endigt die Faserung des Corpus striatum nach kurzem Verlauf bereits im Zwischenhirn.

Von den oberflächlich gelegenen Theilen des Endhirnes nimmt das Rhinencephalon eine gewisse Sonderstellung ein, indem der Geruchsapparat der älteste und ursprünglich am mächtigsten entwickelte Sinnesapparat ist. Beim Menschen freilich ist er in allen seinen Theilen erheblich zurückgegangen, in einzelnen geradezu verkümmert, ohne dass jedoch an den Fundamenten des Aufbaues etwas geändert wäre. Wenn man das Riechorgan mit dem Sehorgan vergleichen wollte, könnte man sagen, dass die Riechzellen der Nasenschleimhaut mit ihren langen, bis in die Schädelhöhle aufsteigenden Olfactoriusfasern den Retinastäbchen mit ihren Stäbchenfasern entsprechen. Der Bulbus olfactorius mit seinem specifischen Bau ist den tieferen Schichten der Retina an die Seite zu stellen und der Tractus olfactorius gleicht in dem morphologischen Werth seiner centripetalen Fasern dem Nervus opticus. In den Einzelheiten freilich ist an einen Vergleich nicht mehr zu denken.

Der Bulbus olfactorius zeigt einen geschichteten Bau. An der Oberfläche verlaufen die Olfactoriusfasern, welche dann in das Stratum glomerulosum (2) eintreten. Dort treten immer mehrere in ein rundliches Gebilde ein, welches man Glomerulus nennt, und bilden Endbäumchen. Diese verflechten sich mit den Endbäumchen von Ganglienzellen des Bulbus. Auf das Stratum glomerulosum folgt das Stratum moleculare, eine feinkörnige Schicht, in welcher sich zahlreiche Dendriten und Axencylinder verflechten. Die Nervenzellenschicht, welche nun folgt, wird von pyramidenförmigen Ganglienzellen (3) gebildet, die zahlreiche Dendriten aussenden, welche in die moleculare Schicht eintreten, wo sie sich flächenhaft verbreiten. Einer

346, II.

derselben durchsetzt sie in verticaler Richtung; er ist derjenige, welcher in den Glomerulus eintritt. Der Axencylinderfortsatz gelangt centralwärts in den Tractus olfactorius. Ein nun folgendes Stratum granulosum enthält dicht gedrängte, kleinere Zellen (4), mit einem längeren peripherischen Protoplasmafortsatz, der sich in der Molecularschicht verzweigt, und kürzeren centralen Fortsätzen. Auch findet man daselbst Zellen mit einem in der Molecularschicht in ein reiches Geflecht zerfallenden Axencylinderfortsatz. Die dem Tractus zustrebenden Fasern entsenden Collaterale, welche sich bis gegen das Stratum glomerulosum erheben. Die Zellen der Körnerschicht sind ihrer Bedeutung nach wenig klar erkannt, auch die anderen Bauverhältnisse sind der Discussion noch nicht entrückt.

Der Tractus olfactorius führt die im Bulbus entstehenden Axencylinder centralwärts; dieselben liegen an der Basis des dreiseitig prismatischen Gebildes, und greifen auf beide Seitenflächen über; im Uebrigen wird er von grauer Substanz gebildet, welche sich vom Tuber olfactorium her auf ihn fortsetzt. In der Axe des Tractus findet man eine aus Neuroglia bestehende Masse, welche die Stelle der bei makrosmatischen Thieren vorhandenen Fortsetzung des Seitenventrikels in den Tractus hinein einnimmt. Vom Ende des Tractus aus gehen die Riechfasern, wie erwähnt, nach verschiedenen Seiten hin. Die der Stria medialis gelangen an den Gyrus subcallosus (S. 480), und auf die mediale Fläche des Stirnhirnes bis zum Gyrus fornicatus. Auch in die Commissura anterior setzen sich solche fort. Die Stria intermedia verschwindet in der Subst. perfor. anterior, welche in ihrer Structur dem Globus pallidus nahe steht, die Stria lateralis ist, wie gesagt, zum Haken des Gyrus hippocampi zu verfolgen.

Was die Rinde des Manteltheiles des Endhirnes anlangt, so fällt auf einem Durchschnitt der Hemisphäre sogleich das mäandrisch gewundene graue Querband auf, welches die Oberfläche bedeckt. Dasselbe ist nicht überall gleich breit, am breitesten um das obere Ende der Centralfurche, am schmalsten gegen den Occipitalpol, auch ist es über der höchsten Höhe der Windungen stets breiter als in der Tiefe der zwischen ihnen liegenden Thäler. Die Farbe ist bei genauerem Zusehen nicht gleichmässig; an der Oberfläche findet man einen äusserst zarten, weissen Streifen, dann folgt eine rein graue Schicht, welche sich nach innen zu gelbröthlich verfärbt. Ausserdem findet man, dass die Schicht durch ein weisses Querband von wechselnder Breite unterbrochen wird, welches sich selbst verdoppeln kann. Besonders deutlich ist dasselbe im Hinterlappen ausgebildet. Wie in der Kleinhirnrinde, so wird auch hier die Grundlage der Windungen von einer Markleiste gebildet, deren Fasern beim Eintritt in die graue Substanz zu feinen Bündeln zerfahren, welche senkrecht in dieselbe einstrahlen und die sich je nach der angewandten Färbemethode mehr oder weniger weit nach der Peripherie verfolgen lassen, welche aber als geschlossene Bündel die Oberfläche niemals erreichen. In der Tiefe der Thäler zwischen den einzelnen Windungen findet man diese aufsteigenden Bündel weniger gut entwickelt, hier sieht man vielmehr an der inneren Grenze der grauen Substanz ein System von Bogenfasern, Fibrae arcuatae, verlaufen, welche die eine Windung mit der anderen verbinden. Ausser den aufsteigenden Bündeln findet man in den Windungen noch einen Faserfilz von verwirren-

der Reichhaltigkeit, welcher die gesammte graue Rinde durchzieht. Die weissen Streifen an der Oberfläche[1]) und in der Mitte[2]) der grauen Rinde bestehen aus besonders starken Anhäufungen flächenhaft verlaufender Fasern. Die Nervenzellen der Hirnrinde besitzen zu einem grossen Theil die Form einer gestreckten Pyramide, welche ihren langen Fortsatz sämmtlich nach der Oberfläche hin wenden; doch fehlt es auch nicht an solchen, welche mehr stern- oder spindelförmig erscheinen. Man kann nach diesen Bauelementen in der Hemisphärenrinde Schichten unterscheiden, welche freilich keineswegs überall gleichartig sind, vielmehr anders wie beim Kleinhirn, je nach der Localität, beträchtliche Verschiedenheiten zeigen. Von aussen nach innen ordnen sie sich folgendermaassen:

348. 1. Schicht der Zonal-(Tangential-)Fasern.
2. Schicht der kleinen Pyramidenzellen.
3. Schicht des weissen Streifens.
4. Schicht der grossen Pyramidenzellen.
5. Schicht der unregelmässigen Zellen.

Die Pyramidenzellen nehmen also von aussen nach innen im Allgemeinen an Grösse zu; unregelmässige Zellen sind nicht bloss in der von ihnen allein eingenommenen Schicht, sondern auch zwischen den Pyramidenzellen allenthalben zerstreut. Was die Fortsätze der Zellen anlangt, so sieht man bei geeigneter Behandlung, dass die Pyramidenzellen ihre

347, II. 348. Spitzenfortsätze oft bis in die Schicht der Zonalfasern hineinsenden, nachdem dieselben eine Anzahl von Seitenzweigen abgegeben haben. Auch von der

348. Basis der Zellen gehen seitlich verzweigte Dendriten ab. Alle Dendriten sind mit kurzen seitlichen Spitzen ausgestattet, welche ihnen ein rauhes Aussehen verleihen. Der Axencylinderfortsatz, welcher unterwegs zahlreiche Collaterale absendet, gelangt in die Markleiste (7, 8). Die Zellkörper sind nicht selten

347, I. pigmenthaltig, um die grösseren ist ein birnförmig gestalteter Spaltraum, vermuthlich lymphatischer Natur, zu finden. Die unregelmässig gestalteten Zellen der innersten Schicht senden in überwiegender Zahl, ganz wie die Pyramidenzellen, ihre Dendriten in die Peripherie, die Axencylinderfortsätze in die Markleiste (9). Andere Zellen senden umgekehrt ihre Axencylinderfortsätze

348. in die Peripherie (10), eine Anzahl derselben ebenfalls bis in die Zonalschicht hinein; wieder andere lassen ihren Axencylinderfortsatz nach kurzem Verlauf in ein reiches Astwerk zerfallen, welches sich eine Strecke weit durch die graue Substanz verbreitet (11). Zu all diesen Fasern und Zellfortsätzen kommen endlich noch Fernfasern (13), d. h. solche, welche von weit her durch die Markleiste herankommen und unter Abgabe zahlreicher Collateralen mit ihren Enden bis in die Zonalschicht gelangen können. Dass durch die überaus zahlreichen Verästelungen von Dendriten und Axencylindern in der grauen Substanz der Hemisphärenrinde Gelegenheit für die ausgedehntesten Verbindungen zwischen nahen und fernen Nervengebieten gegeben ist, versteht sich von selbst. Ebenso aber versteht es sich, dass man augenblicklich noch nicht und wahrscheinlich noch für geraume Zeit nicht im Stande ist, die Fäden im Einzelnen zu entwirren.

---

[1]) Stratum zonale. — [2]) Gennari'scher Streifen, Vicq d'Azyr'scher Streifen, Baillarger'scher Streifen.

Die Neuroglia der Grosshirnrinde besteht aus zahlreichen Astrocyten mit reich entwickelten Fortsätzen (14), welche nach allen Seiten ausstrahlen. An der Oberfläche der Hirnrinde findet man Gliazellen, welche ein Büschel von Fortsätzen in das Innere des Gehirnes hineinsenden, eine Anzahl anderer flächenhaft an der Oberfläche ausbreiten (15).

Was die Verschiedenheiten in der Ausbildung der einzelnen Schichten der Hemisphärenrinde anlangt, so findet man in den Stirnwindungen und in den Inselwindungen hauptsächlich Pyramidenzellen mittlerer Grösse; in den Centralwindungen fallen Riesenpyramidenzellen auf, welche in kleinen Gruppen zu zwei bis fünf Stück angeordnet sind. Am grössten sind sie im Lobulus paracentralis. In den Occipitalwindungen sind im Gegensatz dazu die kleinen Pyramidenzellen überwiegend. Um die Fissura calcarina ist der weisse Streifen am besten entwickelt.

Das auffallendste Bild bietet der Hippocampus. Er ist als das Rindencentrum der Geruchsempfindung anzusehen, was neben der directen Verbindung mit dem Tractus olfactorius schon daraus hervorgeht, dass er mit der grösseren oder geringeren Ausbildung des Geruchsorganes im Uebrigen genau Schritt hält. Wenn sich der Gyrus hippocampi umrollt, ist er in seinem Bau von den angrenzenden Rindenwindungen nicht wesentlich verschieden, nur fällt es auf, dass die oberflächlich liegende Schicht zonaler (Tangential-) Fasern sich beträchtlich verdickt. Da die Fasern aber nicht in ganz gleichmässiger Schicht liegen, so entsteht das makroskopische Bild der erwähnten Substantia reticularis alba (Arnoldi). Unter dieser zonalen Faserschicht findet man eine andere, deren Fasern longitudinal oder schief verlaufen. Sie sind ein dieser Windung allein angehöriges Associationssystem. Dann folgen die Pyramidenzellen. Dieselben sind im Ganzen von gleicher Grösse und stehen in gedrängter Reihe. Sie senden ihre Spitzenfortsätze nach den Faserschichten in die Höhe und man hat die Region, welche dieselbe durchziehen, als Stratum radiatum bezeichnet, wegen der durch diese Fortsätze verursachten Streifung. Die aus der Windung kommenden Axencylinder haben noch einen kurzen Weg zurückzulegen (Stratum oriens), bis sie in das nun folgende Marklager der Windung gelangen. Dieses sieht in den Ventrikel hinein und man nennt es das Muldenblatt, Alveus. 349.

Die Fascia dentata ist mit der Oberfläche der Hippocampuswindung so nahe verbunden, dass die Zonalfaserschichten beider zusammenfliessen. Im Innern enthält diese rudimentäre Windung eine Schicht von kleinen Nervenzellen, welche an einem mit Kernfärbungsmitteln behandelten Querschnitt wie ein aus Körnern bestehendes Band erscheint (*). Die Spitzenfortsätze derselben tauchen, wie überall, in die Zonalfaserschicht ein. Nach der Fimbria hin ist das Band dieser Zellen nicht geschlossen, dort dringen die grossen Zellen des Hippocampus in den Binnenraum der Fascia dentata ein und verbreiten sich in ihr in unregelmässiger Lage.

Die Fasern des Alveus gelangen direct in die Fimbria und ziehen nun in ihr aufwärts; im Fornix gehen sie dann weiter und gelangen schliesslich in das Corpus mamillare. Ein Theil der Fasern zweigt sich ab und geht in der Commissur des Psalteriums nach der anderen Hemisphäre.

Die Marksubstanz der Grosshirnhemisphären bildet eine ge-

waltige Fasermasse, in welcher man zwar auf den ersten Blick kaum hofft, Einzelheiten erkennen zu können, in welcher man aber mit Hülfe der Methode der Abfaserung, der Beobachtung der Markentwickelung und pathologischer Fälle doch zahlreiche Einzelheiten aufzufinden vermag. Es handelt sich um dreierlei Systeme, nämlich erstens um Fasern, welche von tiefer gelegenen Theilen des Centralnervensystems zur Rinde kommen und umgekehrt um solche, welche dorthin gehen, zweitens um Fasern, welche die Theile je einer Hemisphäre unter einander verbinden und endlich um solche, welche als Commissuren die Mittellinie passiren, um in die andere Hemisphäre einzutreten.

Die Fasern der erstgenannten Art, welche das Prosencephalon überschreiten, treten durch die Capsula interna in den Hirnschenkel.

In dem Frontaltheil der inneren Kapsel liegt am weitesten nach vorn ein Faserzug, welcher Thalamus und Hirnrinde verbindet (S. 475 f.), dann folgt ein Verbindungsbündel zwischen Stirnhirn und Nucl. caud. einerseits (S. 488) und Brücke andererseits. Von der Gegend des Knies ab folgen dann die Bahnen, welche von der Rinde zu dem motorischen Hirnnerven und zu den Rückenmarksnerven absteigen, letztere also die Pyramidenbahn; am weitesten nach hinten folgen endlich die sensiblen, centripetalen Bahnen. Der Weg zwischen den genannten Ganglien bildet gewissermaassen einen Engpass, wo sich alles zusammendrängt. Im Centrum semiovale können sich die Fasern radiär ausbreiten und nach allen Seiten als Strahlenkranz, Corona radiata, mit der Rinde in Verbindung treten. Da sie an alle Stellen der Rinde gelangen, kann man eine Pars frontalis, parietalis, temporalis und occipitalis des Strahlenkranzes unterscheiden.

Was die Faserzüge anlangt, welche verschiedene Theile einer Hemisphäre mit einander verbinden, so wurden die kurzen Bahnen der Fibrae arcuatae, welche benachbarte Rindenwindungen mit einander verbinden, schon (S. 489) genannt. Ausser ihnen sind noch längere Bahnen zu erwähnen, welche entferntere Hemisphärentheile mit einander in Verbindung bringen. Von solchen kennt man folgende: die Zwinge, Cingulum, ein Faserbündel in der gleichnamigen Windung, welches von der Subst. perforata anter. im Bogen bis zum Parietallappen und zum Hippocampus gelangt; Fasciculus longitudinalis superior, derselbe umkreist oberhalb des Linsenkernes von der mittleren Stirnwindung aus bis zum Polus temporalis die Fissura cerebri lateralis und giebt wahrscheinlich einen Zug nach dem Hinterhauptslappen ab; Fasciculus longitudinalis inferior verbindet den Schläfenlappen in seiner ganzen Länge mit dem Hinterhauptslappen, er liegt an der lateralen Seite des Unter- und Hinterhornes des Seitenventrikels; Fasciculus uncinatus, er verbindet, an der unteren Seite der Insel gelegen, die untere Stirnwindung mit dem Polus temporalis. Ausser diesen giebt es noch eine Reihe anderer Bahnen, da sie aber noch nicht sicher genug erkannt sind, sollen sie hier noch unberücksichtigt bleiben.

Diejenigen Fasern, welche als Commissuren die Mittellinie passiren, verlaufen fast sämmtlich im Corpus callosum und der Commissura anterior. Der Balken ist insofern mit der Capsula interna zu vergleichen, als in ihm die Fasern auf den kleinsten Raum zusammengedrängt sind, während sie in dem Hemisphärenmark nach allen Seiten ausstrahlen, um sämmtliche Theile

der Rinde zu erreichen. Seine Bündel kreuzen dabei diejenigen der Corona radiata in verschiedenen Winkeln. Die nach dem Stirnlappen, ebenso wie die nach dem Hinterhauptslappen verlaufenden Züge machen einen Bogen, so dass sie, auf beiden Seiten durch Abfaserung präparirt, wie eine geöffnete Kneifzange aussehen, Forceps ant. und post. Zu diesen Frontal- und Occipitaltheilen kommen noch eine Pars temporalis und parietalis. Die dünne Lamina rostralis verbindet die anstossenden Gebiete des Riechhirnes mit einander.

Vom Balken scheinen parallele Faserzüge auszugehen, welche auf der Wand des Hinterhornes und Unterhornes aufliegen, Tapetum; doch machen es neuere Untersuchungen wahrscheinlich, dass in ihm auch noch zahlreiche Fasern des Fasc. longitud. sup., vielleicht auch solche, welche vom Nucl. caudatus zur Rinde gelangen, enthalten sind.

Die Commissura anterior, welche man vom dritten Ventrikel aus zwischen den Fornixschenkeln als dicken Querstrang erblickt, besteht aus zwei Theilen, einem kleineren vorderen und einem grösseren hinteren. Der erstere verbindet die Rinde des Riechhirnes beider Seiten mit einander, der letztere gelangt rückwärts nach dem Schläfenlappen, wohl ebenfalls zu den dort befindlichen Theilen des centralen Riechapparates.

339, II.

Von der Commissura posterior war bereits oben (S. 476) die Rede, von der Commissura superior und inferior der Gegend des Chiasma nerv. opticor. S. 475.

Die Grosshirnrinde ist die definitive Endstation aller nervösen Leitungen, in welcher sämmtliche Fäden zusammenlaufen. Alle Theile des Körpers, welche Eindrücke empfangen, senden dorthin ihre Berichte, alle, welche Arbeiten zu leisten haben, empfangen von ihr ihre Befehle und es ist für jeden noch so kleinen Körpertheil im Gehirn eine Centralstelle vorhanden. Es spiegelt sich gewissermaassen der ganze Körper im Gehirn, er ist dort „projicirt", wie sich Meynert nicht unzutreffend ausdrückt. Diese Centralstellen sind unter sich in mannigfachster Weise durch jene Leitungen verbunden, welche den S. 420 erwähnten höheren Functionen dienen, sie sind mit einander „associirt", so dass man von Projectionsfeldern und Associationsfeldern sprechen kann.

Die Projectionsfelder werden sich bei den verschiedenen Säugethierspecies wohl im Grossen und Ganzen entsprechen, die Associationsfelder aber wechseln in ihrer Ausbildung sehr erheblich und man darf sagen, dass ein Geschöpf um so höher steht, je grösser diese Associationsfelder sind und je mannigfacher die Verknüpfungen der einzelnen Projectionsfelder unter einander werden. Beim Menschen sind sie besonders ausgiebig entwickelt. Diese unendlich zahlreichen Verknüpfungen, welche die Rinde der menschlichen Hemisphären besitzt, bedingen die Intelligenz, vermuthlich auch das Gedächtniss. Sie erlauben es, die so complicirten Verstandesfunctionen auszuführen und abstract zu denken. Es ist interessant, zu vergleichen, wie nahe sich die Projectionsfelder z. B. eines Kaninchenhirnes stehen und wie weit sie beim Menschen von einander entfernt sind. Die Beobachtung zahlreicher Krankheitsfälle erlaubt es, die in der Abbildung dargestellten Projectionsfelder von einander abzugrenzen, wenn man auch längst weiss, dass die Grenzen durchaus keine scharfen sind. Zuerst hat man zu fragen, wo

die so wichtigen höheren Sinnesorgane ihre Rindencentra haben, da sie ja die Vermittler mit der Aussenwelt darstellen. Das Rindencentrum der Gesichtsempfindung ist im Occipitallappen (1), besonders um die Fissura calcarina herum, zu suchen. Das Centrum der Gehörsempfindung (2) ist in der oberen, vielleicht auch der mittleren Temporalwindung zu suchen. Das Centrum der Geruchsempfindung findet sich im Uncus und wohl auch im Hippocampus selbst. Das Centrum für den Geschmack (3) ist dem des Geruches benachbart. Die Gegend um die Centralfurche herum ist das Bewegungscentrum für die willkürliche Körpermuskulatur, vielleicht ist an der gleichen Stelle die Tastempfindung localisirt. Besser als eine Erklärung orientirt eine Betrachtung der Abbildungen über die Stellen, an welchen die Centra gelegen sind; man sieht, dass die Erkenntniss schon sehr ins Einzelne geht. Hervorgehoben soll nur werden, dass das Centrum für die Sprache in der unteren Stirnwindung und der Insel zu suchen ist.

350, I.

Die grossen Felder, welche zwischen den einzelnen Projectionscentren bleiben, sind jedenfalls für die Associationen, für die Verarbeitung der gewonnenen Eindrücke bestimmt, und Flechsig (1896) ist vielleicht im Recht, wenn er demjenigen Rindenfeld, welches, umgeben von den erwähnten Centren, im Parietalhirn, noch übergreifend auf die mediale und untere Gehirnfläche, seinen Platz hat, eine besonders hohe Bedeutung zuschreibt.

Die Rindenfelder beider Hemisphären sind identisch. Sie werden durch die Balkenfaserung mit einander verbunden, und wenn daher in einer Hemisphäre ein Ausfall eingetreten ist, kann doch die andere, wenn auch in geschwächtem Maasse, die betreffenden Functionen wahrnehmen. Nur das Sprachcentrum macht eine bemerkenswerthe Ausnahme, es ist lediglich in der linken Hemisphäre localisirt.

Kurze zusammenfassende Uebersicht der wichtigsten Leitungsbahnen.

In den centralen Verlauf der Nervenfasern sind Ganglienzellen eingeschaltet, und es gehen von ihnen Collaterale ab. Die letzteren dienen dazu, die Erregung nach verschiedenen Seiten hin zu verbreiten (Irradiation), die ersteren dürften der Erregung neue Wege weisen (Reflexe, Association). Die sensiblen Bahnen haben von der Aussenwelt her Eindrücke zu empfangen und in Erfahrungen umzuwandeln, was durch zahlreiche Associationen geschieht; sie setzen sich daher aus einer ganzen Anzahl von Neuronen (S. 422) zusammen. Die motorischen Bahnen bringen einfach die ihnen vom Centrum ertheilten Befehle zur Ausführung, weshalb für ihren ganzen Verlauf die Zahl von zwei Neuronen genügt.

Alle sensiblen Nerven entspringen in Ganglien ausserhalb des Centralorganes, treten in dasselbe ein und verbinden sich nun mit Nervenkernen, von welchen aus die weitere Leitung centralwärts geht. Die einfach sensiblen Nerven des Rückenmarkes haben zwei Bahnen, 1. nach der Grosshirnrinde: Hinterstrang, Nucleus gracilis und cuneatus — Fibrae arcuatae, Schleifenkreuzung, Lemniscus medialis, Thalamus — Corona radiata, Hemisphärenrinde; 2. nach der Kleinhirnrinde: hintere Wurzeln, Zellen der

vesiculären Stränge — Kleinhirnseitenstrangbahn, Corpus restiforme, Kreuzung im Kleinhirn, Wurm des Kleinhirnes.

Die sensiblen Hirnnerven senden von ihren Kernen im Rautenhirn Bahnen aus, welche in der Schleife mit den vom Rückenmark her kommenden Fasern weiter ziehen.

Eine zweite Bahn (directe sensorische Kleinhirnbahn) führt in das Kleinhirn.

Bahn der Geschmacksfasern. Sammeln sich sämmtlich im Kern des Tractus solitarius, in welchen sie aus dem Lingualis, der Chorda tympani (N. intermedius) und dem Glossopharyngeus gelangen. Weiterer Verlauf in der Schleife.

Bahn der Hörnerven. Die Bahn des N. cochlearis gelangt aus dessen Kernen durch das Corpus trapezoides in die gleichseitige und die gegenseitige Oliva superior; von dort in Lemniscus lateralis, Vierhügel und Corp. genic. mediale. Von da zur Hemisphärenrinde. Die Striae medullares gehen direct in die laterale Schleife der anderen Seite. Die weniger gut gekannte Bahn des N. vestibularis führt in die oberen Oliven und von da auf dem Wege der directen sensor. Kleinhirnbahn ins Kleinhirn. Eine weitere Bahn geht durch den Bindearm zum rothen Kern der anderen Seite, dann Thalamus — Hemisphärenrinde.

Bahn des Sehnerven. Chiasma, Tractus optici — Corp. geniculatum laterale, Corp. quadrigemin. sup. und Thalamus. Von diesen Stellen zur Hemisphärenrinde.

Bahn des Riechnerven. Bulbus olf. — Tractus olfactorius. Die mediale Wurzel bis Gyrus subcallosus und fornicatus sowie Commissura anterior. Mittlere Wurzel in die Substant. perforata ant. Laterale Wurzel in den Uncus gyri hippocampi. Hippocampus, Fornix, Corpp. mamillaria — Thalamus.

Centrifugale Leitung. Hemisphärenrinde, Corona radiata, Capsula interna, Basis pedunculi cerebri, Abgabe der motorischen Hirnnerven an ihre Kerne, Pyramiden, gekreuztes Bündel in den Seitenstrang, ungekreuztes in den Vorderstrang des Rückenmarkes — motorische Zellen der Vordersäule.

Commissuren bringen von sämmtlichen Kernen der verschiedenen Theile des Centralnervensystemes Fasern nach der gegenüberliegenden Seite. Die grosse Commissur für die Rinde der Grosshirnhemisphären ist das Corpus callosum.

Associationsbahnen. Eine Sonderstellung nimmt das mediale Längsbündel ein, welches die Kerne der Augenmuskelnerven mit einander verbindet. Im Uebrigen kann man jetzt schon sagen, dass alle Nervenkerne ohne Ausnahme zahlreiche Bahnen ausgehen lassen, welche nach den verschiedensten Seiten hin Verbindungen herstellen. Bei Kernen, um welche eine Art Kapsel, aus weissen Faserbündeln bestehend (Stratum zonale), herumgelegt ist, wird die Untersuchung besonders erschwert. Die grössten und wichtigsten Associationscentren sind Corpus striatum und Thalamus. Man kann Verbindungen derselben mit allen Theilen der Hemisphärenrinde und solche unter sich nachweisen. Auch die Bahnen der Sinnesnerven treten in ihrem Bereich in ausgiebige Wechselbeziehung. Mit den tiefer gelegenen Theilen des Centralorganes ist das Corp. striatum im Allgemeinen

nur bis zum Zwischenhirn hinab verbunden, wo die Erregung von anderen Neuronen übernommen wird, doch lassen sich einzelne Bahnen noch weiter verfolgen. Auch der Thalamus sendet seine Bahnen bis in die Haube hinab.

Von weniger allgemeiner Bedeutung sind die kleinen Ganglienanhäufungen des Prosencephalon. Sie sind vielmehr im Wesentlichen dazu bestimmt, einerseits die Riechnervenbahn, andererseits die Sehnervenbahn unter sich, und mit anderen Stellen des Centralorganes in Verbindung zu setzen.

Die Grosshirn- und Kleinhirnhemisphären verbinden sich durch Vermittelung der Nuclei pontis, von den Oliven kennt man bisher mit Sicherheit eine Verbindung nach dem Kleinhirn, auch mit dem Thalamus und dem Linsenkern wurde eine solche beschrieben (centrale Haubenbahn).

3. Hüllen des Centralorganes.

Dieselben sind Umwandlungsproducte der innersten Schichten einer häutigen Umhüllung des embryonalen Centralorganes. Anfänglich stehen sich daher die einzelnen Schichten dieser Hüllen sehr nahe, in ausgebildetem Zustande aber entfernen sie sich in Bau und Function vielfach von einander. Die äusserste Umhüllung von Gehirn und Rückenmark wird von einer derben, weissen fibrösen Haut, der harten Hirnhaut, Dura mater encephali und D. m. spinalis, gebildet. Sie verhält sich in Schädel- und Rückenmarkhöhle verschieden.

In der Schädelhöhle ist sie identisch mit dem inneren Periost der Schädelknochen und ihre Structur und Gefässversorgung deutet darauf hin, dass sie wesentlich als solches functionirt. Beim Uebergang aus der Schädel- in die Wirbelhöhle spaltet sich aber das Periost der ersteren in zwei und mehr Lamellen, von denen die äussersten in das Periost und die Bänder der Wirbelhöhle übergehen, während die innerste sich in das cylindrische Rohr fortsetzt, welches das Rückenmark umschliesst. Auch das Filum terminale wird noch von einer röhrigen Durascheide umschlossen: Filum durae matris spinalis. Den Raum zwischen diesem Rohr und den festen Bändern der Wirbelhöhle (Cavum epidurale) füllt ein lockeres, feuchtes und fettreiches Bindegewebe.

Von der Dura mater des Schädels gehen Fortsätze nach innen, welche die Höhle unvollkommen in zwei symmetrische Hälften und der Quere nach in einen oberen und unteren Raum abtheilen. Die mediane Scheidewand wird durch die quere in eine obere und untere Abtheilung geschieden. Die obere Abtheilung, Hirnsichel, Falx cerebri, ragt in die tiefe Spalte zwischen den Hemisphären des Grosshirnes bis zum C. callosum. Sie hat die Gestalt einer Sichel, deren Rücken an die Schädeldecke angewachsen ist und deren Schneide frei liegt; sie ruht mit dem breiteren hinteren Rande auf der horizontalen Scheidewand und schliesst mit dem schmalen vorderen Rande die Crista galli (3) ein. Die untere Abtheilung der medianen Scheidewand, Kleinhirnsichel, Falx cerebelli, ist niedriger, aber breiter als die obere, oft der Länge nach gerippt oder hohlkehlenartig vertieft. Sie beginnt an der Unterfläche des Hirnzeltes und erstreckt sich bis zum Hinter-

350, II.

hauptsloch, dessen hinteren Umfang sie mit zwei Schenkeln umgreift. Ihr vorderer Rand scheidet die Kleinhirnhemisphären von einander.

Die quere Scheidewand, das Hirnzelt, Tentorium, ist nach Art einer flachen Dachfirste gestaltet. Es legt sich in die Spalte zwischen den hinteren Lappen des Grosshirns und der Oberfläche des Kleinhirns; mit ihrem freien Rande erreicht sie den Grund der vorderen queren Hirnspalte und nimmt in der Mitte dieses Randes die aus dem Gehirn hervortretende V. cerebri magna (Galeni) (2) auf. Dieser Rand ist zwickelförmig eingeschnitten (Incisura tentorii) und bildet mit der Sattellehne eine Oeffnung, durch welche die Pedunculi cerebri das Grosshirn erreichen. Zu beiden Seiten setzt er sich an die Proc. clinoidei antt. und postt. fest.

In der Substanz der harten Hirnhaut sind venöse Sinus enthalten, von welchen unten noch zu sprechen sein wird. Sie nehmen die sämmtlichen Gehirnvenen auf und haben demgemäss eine hohe Bedeutung.

Ausserdem verlaufen innerhalb derselben die Vasa meningea und die Stämme einzelner Nerven. Der dritte bis sechste Hirnnerve sind auf einem Theil ihres Weges durch die Schädelhöhle von der fibrösen Haut umschlossen und ziehen neben einander über der Carotis und durch den Sinus cavernosus oder über demselben den Austrittsöffnungen zu. Auch über die Hypophyse spannt sich die fibröse Haut als eine leicht vertiefte Decke, Diaphragma sellae, die der Stiel der Hypophyse im Foramen diaphragm. durchbohrt. 355.

Während die harte Hirnhaut des Schädels ihrer Eigenschaft als Periost gemäss mit dem Knochen in continuirlicher Verbindung steht, wird sie nach dem Gehirn zu durch einen epithelialen Ueberzug abgeschlossen. Ihre innere Oberfläche ist glatt, nur an der Basis der in die Schädelhöhle hinein vorspringenden Fortsätze treten mehr oder minder unregelmässige Bündel frei über dieselbe vor.

Als weiche Hirnhaut kann man die Blätter zusammenfassen, welche sich von der harten Hirnhaut bis zur Gehirnoberfläche erstrecken. An beiden Seiten bildet eine Membran den Abschluss; beide sind durch balken- oder plattenartige Stränge mit einander verbunden. Die beiden Grenzlamellen schmiegen sich ganz genau an die Unterlage an und zwar die äussere Lamelle, Arachnoidea, an die harte Hirnhaut, von welcher sie durch einen capillaren Spaltraum, Cavum subdurale, getrennt wird; die innere Lamelle, Pia mater, an Gehirn und Rückenmark. Diese aber ist mit dem Centralorgan innig verbunden. Beide Grenzlamellen sind sehr zart und bestehen aus spärlichen Bindegewebsbündeln von starrem Verlauf, von welchen sich die zwischen beiden ausgespannten Bündel abzweigen. Der ganze Binnenraum der weichen Hirnhaut, wie auch die der Dura zugewandte Seite der Arachnoidea besitzt einen Ueberzug von einfachem Plattenepithel. 351, II.

Die Bälkchen und Platten, welche sich zwischen Arachnoidea und Pia ausspannen, sind in der Schädelhöhle sehr zahlreich und richten sich in ihrer Länge nach dem vorhandenen Raum, in der Wirbelhöhle sind sie beschränkt auf das Lig. denticulatum, eine zarte Bindegewebsplatte, welche sich am seitlichen Umfang des Rückenmarks in der Mitte zwischen vorderer und hinterer Wurzel erhebt und, frontal gestellt, zur Arachnoidea gelangt. Der Ursprung von der Pia ist continuirlich, der Ansatz an der Arachnoidea ge- 305, II, III.

schieht mit den Spitzen einzelner (20 bis 23) Zacken, zwischen welchen das Ligament einen festonartigen, etwas verdickten freien Rand zeigt. Ausser diesem Ligament findet man noch in der Höhe der zweiten Zacke des Lig. dentic. ein Bindegewebsblatt mit unterem freien Rand, Septum cervicale intermedium (Key und Retzius 1876). Spärliche Balken verbinden ausserdem besonders in der Gegend des Sulcus median. post. Arachnoidea und Pia spinalis.

Eigene Gefässe besitzt die weiche Hirnhaut nicht, die Arachnoidea ist ganz gefässlos, die Pia ist zwar überreich mit Gefässen versehen, doch lösen sich dieselben nicht zu Capillaren auf, sondern treten in das Centralorgan ein, für welches sie ausschliesslich bestimmt sind.

Der Raum, welcher zwischen Arachnoidea und Pia bleibt, heisst Cavum subarachnoideale; er enthält den Liquor cerebrospinalis, ein verdünntes, eiweissarmes Blutserum. Da das Oberflächenrelief des Gehirnes und das des Schädels durchaus nicht überall genau zusammentreffen, entstehen an manchen Stellen etwas grössere Räume zwischen beiden, welche für eine etwas grössere Menge von Cerebrospinalflüssigkeit Platz gewähren; man nennt sie Cisternen, Cisternae subarachnoideales. Eine Cisterna chiasmatis umgiebt das Chiasma opticum; es setzt sich nach beiden Seiten fort in die Cisterna fissurae lateralis cerebri; nach hinten schliesst sich an sie die Cisterna interpeduncularis zwischen den Hirnschenkeln an. Von ihr geht wieder die Cisterna venae magnae cerebri aus, welche um den Pedunculus cerebri herum nach oben zieht und die Anfänge der genannten Vene nebst der Art. cerebr. post. enthält. Zwischen Kleinhirn und Medulla oblongata ist eine Cisterna cerebellomedullaris zu finden.

351, II. 351, I.

Der Liquor cerebrospinalis fliesst aus dem Subarachnoidealraum einerseits fortdauernd ab und wird ebenso auf der anderen Seite dauernd neu erzeugt. Dazu sind Einrichtungen vorhanden, welche sich auf die Schädelhöhle beschränken und von welchen nun zu sprechen ist.

Der Abfluss geschieht in Lymphgefässe der Nase, hauptsächlich aber durch Vermittelung der Arachnoidealzotten, Granulationes arachnoideales (Pacchioni). Dieselben sind hernienartige Ausbuchtungen der Arachnoidea in venöse Höhlen der Dura und zwar ragen sie entweder in die Sinus selbst hinein oder in deren Lacunae laterales (s. unten) oder sie stehen mit diploischen Venen in Verbindung. Werden die Zotten der letzteren Art grösser, dann verursachen sie in den Schädelknochen grübchenartige Vertiefungen. Sie stülpen die bedeckende harte Hirnhaut ausserordentlich verdünnt vor sich her und lassen die Flüssigkeit durch Arachnoidea- und Duralamelle in das venöse Blut diffundiren (Key und Retzius 1875).

351, II.

Die Neubildung des Liquor cerebrospinalis erfolgt in den Plexus chorioidei, niedere, ästige, mit Gefässschlingen versehene Zotten, welche von dünnen Pialamellen ausgehen, die man Telae chorioideae nennt und die in das Innere des Ventrikelsystems hinein vorragen. Das Eindringen in den Ventrikel erfolgt an den Stellen, an welchen die Wand des Hirnrohres sich zu den Laminae chorioideae epitheliales verdünnt hat. Die Plexus stülpen dieselbe in den Ventrikel ein, ohne sie sonst zu schädigen,

sie sind daher während des ganzen Lebens von der feinen Epithellamelle überzogen.

Die Tela chorioidea ventriculi quarti ist die oben S. 455 erwähnte Verstärkung der Lamina chor. epithelialis, welche sich von der Taenia ventriculi quarti aus über den Ventrikel hinspannt. An ihrer diesem zugewandten Fläche trägt sie die Plexus chorioid. ventr. quarti und zwar die Pl. chor. mediales, welche dicht neben einander vom Nodulus aus unterhalb des Wurmes des Kleinhirnes rückwärts laufen, und schickt aus einem Loch in der Mittellinie noch einen schmalen zungenförmigen Fortsatz aus, welcher sich am Unterwurm eine Strecke weit hinzieht. Der Pl. chorioideus lateralis geht vom Nodulus seitlich, windet sich mit dem Flockenstiel um das Corp. restiforme, bis er an der Unterfläche des Gehirnes zwischen der Flocke und dem austretenden N. vagus ankommt. Er liegt in dem erwähnten (S. 455) Recessus lateralis des vierten Ventrikels und wird von der Lamina ch. epithelialis mit ihrer Unterlage von Piagewebe dütenförmig umschlossen. Es wurde oft ausgesprochen, dass das Hirnrohr vollkommen geschlossen ist. Hier aber am vierten Ventrikel entstehen secundäre Oeffnungen, welche einen Austritt des Liquor cerebrospinalis in den Subarachnoidealraum erlauben. Die Apertura mediana ventr. quarti (Foramen Magendii) wurde soeben bereits erwähnt, aus ihr sendet der Plexus ch. medialis seinen Fortsatz heraus. Die Apertura lateralis ist eine schlitzförmige Oeffnung am Recessus lateralis, aus welcher das abgerundete Ende des Plexus lat. hervorsieht.

329, IV. 354, I.

329, IV. 354, I.

354, I.

Die Tela chorioidea ventriculi tertii fügt sich an der Fissura transversa cerebri aus der Piabedeckung der unteren Fläche des Grosshirnes und der oberen des Kleinhirnes zusammen (**). Eine ziemlich mächtige Schichte gefässhaltigen Bindegewebes, umschliesst sie das Corpus pineale, verdünnt sich dann beträchtlich und schiebt sich als eine dünne nach vorn spitz zulaufende Platte an der Unterseite des Fornix bis zum Foramen interventriculare hin. An sie legen sich die Laminae chorioideae epitheliales des dritten und der beiden Seitenventrikel an. Die des dritten Ventrikels spannt sich vom freien Rand der einen Stria medullaris zu dem der anderen herüber und man nennt die Linie, in welcher sich die Stria zur Epithellamelle zuschärft, Taenia thalami. An der dem dritten Ventrikel zugewandten Fläche treibt die Tela chorioidea einen schmalen paarigen Zottenstreifen, Plexus chorioideus ventr. tertii, vor, welcher sich in der ganzen Länge des Ventrikels hinzieht und vorn am Foramen interventriculare mit dem des Seitenventrikels zusammenhängt. Der Plexus chorioideus ventriculi lateralis ist in seiner Entwickelung, wie schon bekannt (S. 484), auf die Fissura chorioidea zurückzuführen. Er erstreckt sich auch in ausgebildetem Zustand vom For. interventric. aus bis zum Ende des Unterhornes. Soweit der dritte Ventrikel reicht, hängt er mit dem Seitenrande der Tela chorioidea ventr. tertii zusammen, die ihn deckende Lamina epithelialis geht einerseits aus dem zugeschärften freien Rand des Fornix hervor, Taenia fornicis, andererseits von einem dünnen Blättchen, Lamina affixa, welches auf die obere Seite des Thalamus gerückt ist. Im Unterhorn bleibt die Anheftung an dem zur Fimbria umgewandelten Fornix, Taenia fimbriae, die gleiche, die Anheftung an der anderen

345, 353.

319, I.

345, 354, II.

353.

354, II.

354, III.

Seite, Taenia chorioidea, hält sich an den Rand der Cauda nuclei caudati. Die Spitze des Unterhornes wird durch den Plexus mit seinen Anheftungen verschlossen.

Bei der Niederschrift der vorstehenden Beschreibung des Gehirnes wurden vielfach die folgenden beiden Schriften benutzt: H. Obersteiner, Anleitung beim Studium des Baues der nervösen Centralorgane. 3. Aufl., Leipzig u. Wien 1896; L. Edinger, Vorlesungen über den Bau der nervösen Centralorgane, 6. Aufl., Leipzig 1900. Bei den einzelnen Stellen sind die beiden Autoren nicht genannt. Wer sich näher über den Gehirnbau zu orientiren wünscht, als es die vorstehende kurze Darstellung erlaubt, wird sich mit grossem Nutzen an die genannten Bücher wenden.

Blutgefässe des Gehirnes. Die Arterien stammen von der A. carotis interna und der A. vertebralis, sowie der aus der Vereinigung dieser letzteren entstehenden A. basilaris. Dieselben bilden um den Türkensattel den Anastomosenkranz des Circulus arteriosus (s. Gefässlehre), durch welchen bei Behinderung in dem einen der zuführenden Gefässe von den übrigen Arterien aus die Blutversorgung im Ganzen gewährleistet wird. Das Grosshirn besitzt zwei Arterienbezirke, welche unter sich verschieden sind. Der Basalbezirk (Heubner 1872, 1878) umfasst eine grosse Anzahl kleiner Zweige, welche direct aus dem Anfang der grossen Stämme abgehen. Sie treten durch die Subst. perforata anterior und deren Umgebung in das Gehirn ein und versorgen Corpus striatum, Capsula interna und externa. Um die Corpp. mamillaria gelangen Aeste in die vorderen Theile des Thalamus und die Cauda nuclei caudati. Durch die Substantia perforata media gehen solche zum hinteren Theil des Thalamus und zur Vierhügelgegend. Die sämmtlichen Arterien des Basalbezirkes sind dadurch ausgezeichnet, dass sie Endarterien sind, mit den benachbarten Gefässen also keine Anastomosen austauschen, was für Hämorrhagien und embolische Processe von grosser Bedeutung ist.

Die Arterien des Rindenbezirkes haben einen ganz anderen Verästelungstypus. Die grossen Stämme in der weichen Hirnhaut sind durch sehr zahlreiche Anastomosen, selbst über die Mittellinie hinweg, mit einander verbunden. Von ihnen aus treten in das Innere des Gehirnes lange Aeste für die weisse Substanz, welche in fast geradlinigem Verlauf bis in die Markleisten und das Centrum semiovale vordringen und dort in ein reiches Capillarnetz zerfallen. Die graue Substanz wird von einem weitmaschigen Capillarnetz an der Oberfläche des Gehirnes und einem engmaschigen in der Rinde selbst versorgt. Letzteres hängt mit dem der weissen Substanz zusammen (Duret, 1873, 1874). Der Blutdruck scheint in der weissen Substanz ein höherer zu sein, wie in der grauen (Deeke 1878, 1879).

Die Arterien von Med. oblongata und Brücke gelangen von drei Seiten her in das Centralorgan. 1. Zweige, welche an den Hirnnerven entlang bis zu deren Kernen aufsteigen, in welchen sie sich mit den folgenden zu einem engmaschigen Capillarnetz vereinigen. 2. Kleine Arterien, welche in der Mittellinie eintreten und geradlinig bis zum Boden des vierten Ventrikels gelangen. Die vordersten Aeste dieser Art treten durch die Substantia perforata posterior in das Gehirn. 3. Seitenäste, welche die nicht unmittelbar zu den Nervenkernen gehörigen Gegenden versorgen.

Die Kleinhirnarterien anastomosiren sehr reichlich auf der Oberfläche

des Organes. Die zahlreichsten Capillarnetze mit den engsten Maschen finden sich in der Körnerschichte.

Die Venen des Gehirnes verfolgen in den grossen Stämmen meist ihren eigenen Weg und sind sehr variabel. Die kleineren Aeste verhalten sich wie die Arterien. Die Venen der Innentheile des Gehirnes, vor allem der grossen Ganglien, zeigen niemals Anastomosen. Ihr Zusammenhang mit den Sinus durae matris ist in der Gefässlehre zu schildern.

Die Lymphgefässe des Gehirnes sind sehr einfache, aus Gefässendothel bestehende Röhren, welche um die Blutgefässe in der Art herumgelegt sind, wie etwa zwei Aermel in einander stecken (perivasculäres Gefässsystem) (His 1865). Abflusswege führen in grössere lacunäre Lymphräume zwischen Gehirnoberfläche und Pia und von da aus in ein Netz in dieser letzteren Hirnhaut selbst. Die grossen Lymphgefässe verlaufen mit den Venen und gelangen durch die Gefässöffnungen des Schädels nach aussen.

B. Peripherisches Nervensystem (Systema nervorum periphericum).

Die peripherischen Nerven theilt man, wie oben S. 425 bereits gesagt wurde, in cerebrospinale und sympathische ein, wobei die ersteren wieder in die Rückenmarksnerven, Nervi spinales, und Gehirnnerven, Nervi cerebrales, zu trennen sind. Die überwiegend grösste Anzahl der cerebrospinalen Nerven enthält centripetale und centrifugale Fasern gemischt und man müsste consequenter Weise die ersteren von der Peripherie nach dem Centrum hin, die letzteren in umgekehrter Weise schildern. Dies würde jedoch nicht durchführbar sein und man beschreibt alle peripherischen Nerven, ganz abgesehen von ihrer physiologischen Leitung in der Art, dass man vom Centralorgan ausgeht und die sich theilenden Zweige in die Peripherie verfolgt.

Die Rückenmarksnerven sind metamer angeordnet und es gehört zu jedem Körpersegment je ein Nervenpaar, mit einer vorderen motorischen und einer hinteren sensiblen Wurzel, welch letztere das Spinalganglion enthält. Bei den Gehirnnerven ist die Metamerie verwischt, zum Theil überhaupt nicht aufzufinden, auch ist die vordere und hintere Wurzel keineswegs überall vorhanden, wie dies schon aus der obenstehenden Beschreibung der Nervenkerne hervorgeht.

Verlauf. Bei ihrer ersten Entwickelung gelangen die Nerven, einige Ausnahmen abgerechnet, in möglichst geradlinigem Verlauf und auf dem kürzesten Wege zu den von ihnen versorgten Organen. Wenn man diese Regel auch beim ausgebildeten Organismus noch in vielen Fällen durchgeführt findet, so erleiden die Nerven doch auch nicht selten durch Wachsthumsverschiebungen der von ihnen versorgten Organe Ablenkungen, welche zu bogenförmigen Krümmungen, selbst zu einem rückläufigen Verlauf der Stämme führen können (His, 1888). Ein Uebertritt von Fasern aus dem einen Nerven in den anderen wird häufig beobachtet, wodurch es zu den erwähnten Schlingen- und Geflechtbildungen kommt (S. 426). Reiche Plexus findet man besonders kurz nach dem Austritt aus dem Centralorgan und

kurz vor dem peripherischen Ende, wodurch die anatomische Verfolgung der einzelnen Fasern ausserordentlich erschwert, selbst unmöglich gemacht wird. Man ist dann auf die Hülfe der physiologisch-pathologischen Untersuchung angewiesen.

Die Nervenstämme schliessen sich in ihrem Verlauf in der Regel dem der Blutgefässe an, mit welchen sie zu einem Bündel vereinigt sind, doch fehlt es nicht an zahlreichen Ausnahmen von dieser Regel.

Kaliber. Dasselbe hängt mit der Feinheit der Function des zu versorgenden Organes zusammen. Je feiner eine Hautstelle empfindet, je feiner sich ein Muskel einzustellen vermag, um so mehr Nervenfasern enthält der zuführende Nerv. Dies erklärt sich in der Art, dass die zu den feiner functionirenden Organen gelangenden Nervenfasern sich weniger theilen. Es entspricht also in solchen Fällen eine relativ kleine Endstelle in der Peripherie einer relativ grossen im Centralorgan. Findet eine weit ausgedehnte Theilung der Nervenfasern statt, dann ist das Resultat das umgekehrte und es entspricht eine relativ grosse Endstelle der Peripherie einer relativ kleinen des Centralorganes.

Symmetrie. Die peripherischen Nerven sind, geringe Abweichungen abgerechnet, symmetrisch, so weit sie sich in symmetrischen Organen verbreiten. An den unpaarigen Eingeweiden vereinigen und kreuzen sich die Nerven beider Körperseiten, auch die cerebrospinalen, in Geflechten. Eine Ueberschreitung der Mittellinie des Körpers seitens der Hautnerven ist überall zu beobachten (Zander, 1897).

Ausbreitung. Die Ausbreitung der motorischen Nerven ist eine streng individualisirte, indem ein Nerv immer einen Muskel versorgt. Ausnahmen von dieser Regel erklären sich dadurch, dass ursprünglich getrennte Muskeln zusammenfliessen. Die sensiblen Endbezirke sind nicht so getrennt, es findet vielmehr ein wechselseitiges, oft weit ausgedehntes Uebergreifen in die angrenzenden Gebiete statt (Zander, 1879).

Varietäten der peripherischen Nerven bestehen im Wesentlichen darin, dass Nervenbündel in eine Bahn übertreten, welche sie für gewöhnlich nicht durchlaufen. Das centrale und peripherische Ende wird durch einen ungewöhnlichen Verlauf weiter nicht berührt.

1. Spinalnerven, Nn. spinales.

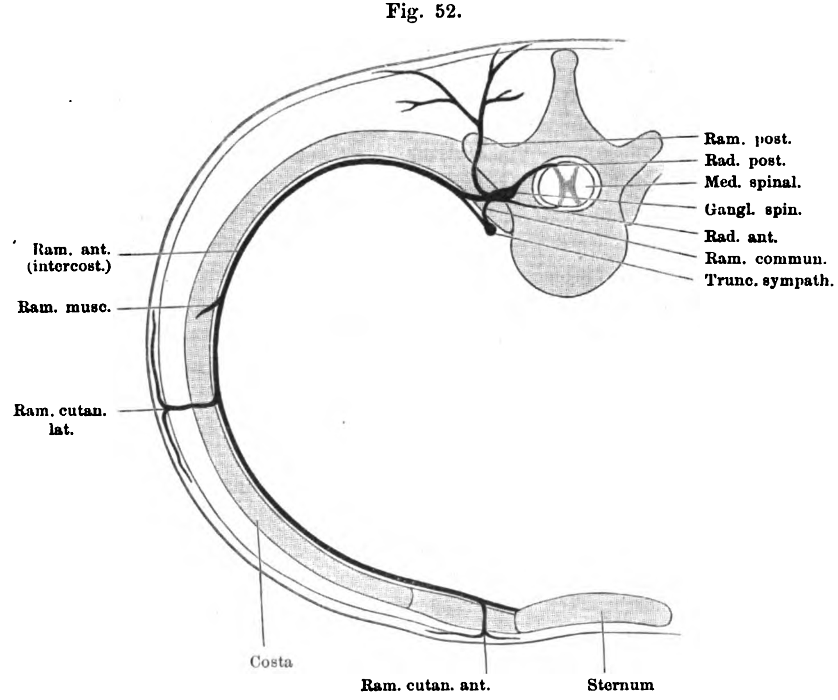
Die streng segmental angeordneten Spinalnerven sind in der Regel 31 Paare, nämlich, mit Einschluss des zwischen Hinterhauptsbein und Atlas austretenden, 8 Paare Nn. cervicales, 12 Nn. dorsales, 5 Nn. lumbales, 5 Nn. sacrales und ein N. coccygeus. Sie werden gezählt und benannt nach dem Wirbel, unter welchem sie austreten; davon machen nur die Cervicalnerven eine Ausnahme, weil der unter dem Hinterhauptsbein austretende N. suboccipitalis den Namen eines ersten Cervicalnerven führt.

Jeder Spinalnerv setzt sich, wie bekannt, aus einer vorderen, motorischen und hinteren, sensiblen Wurzel, Radix anterior und posterior, zusammen (Fig. 52). Die Fasern der vorderen Wurzel stammen aus den grossen

motorischen Zellen der Vordersäulen des Rückenmarkes, die Fasern der sensiblen Wurzeln aus den Zellen der Spinalganglien, welche schon in sehr früher Embryonalzeit das Centralnervensystem verlassen haben. Diese Zellen lassen einen einzigen Fortsatz abgehen, welcher sich nach kurzem Verlauf Tförmig theilt (Fig. 49, 50), den einen Fortsatz centralwärts als hintere Wurzel in das Rückenmark hineinsendet, den anderen als sensible Nervenfaser im Nervenstamm bis zur peripherischen Endigung gelangen lässt. Die motorische Wurzel hat nach dem Gesagten mit dem Spinalganglion ganz und gar nichts zu thun, sie ist nur in eine Furche seiner vorderen Fläche eingelagert. An der distalen Seite des Ganglions verflechten sich sofort die Fasern beider Wurzeln und bilden nun einen gemischten Nerven, d. h. einen solchen, welcher motorische und sensible Fasern gemischt enthält.

Hier ist auch der Ort, wo Fasern aus der sensiblen Wurzel in die motorische übertreten, um in der letzteren centralwärts zu verlaufen. Sie sind Ursache der sogenannten recurrirenden Sensibilität der vorderen Wurzel, die sich dadurch äussert, dass nach Durchschneidung derselben der peripherische Stumpf sich empfindlich zeigt.

Fig. 52.



Schema der Verzweigung eines Spinalnerven in der Rumpfwand.

Die vordere und hintere Wurzel eines jeden Nervenstammes gehen gesondert durch die fibröse Rückenmarkshaut und vereinigen sich erst im Foramen intervertebrale, in welchem auch das Ganglion der hinteren Wurzel liegt. Der N. coccygeus ist der einzige, dessen hintere Wurzel noch innerhalb der fibrösen Rückenmarkshaut das Ganglion trägt und sich mit der vorderen Wurzel verbindet.

Der Stamm, zu welchem sich die beiden Wurzeln vereinigen, ist sehr kurz, denn noch im For. intervertebrale theilt sich jeder Spinalnerv typisch (Fig. 52) in einen Ramus anterior und Ramus posterior und giebt einen Ramus meningeus ab, welcher sich mit einem sympathischen Fädchen verbindet und dann als N. sinuvertebralis in den Wirbelkanal gelangt, wo er die Rückenmarkshäute versorgt. Endlich tauschen die vorderen Aeste je einen Ramus communicans mit dem Grenzstrang des Sympathicus aus.

Die vorderen Aeste der Spinalnerven versorgen die Wände und Eingeweide des vegetativen Rohres, soweit diese nicht ihre Nerven aus dem Gehirn empfangen, sodann die Extremitäten mit Einschluss der vom Stamm entspringenden Muskeln derselben. Das Gebiet der hinteren Aeste beschränkt sich auf die eigentlichen longitudinalen Rückenmuskeln und den dieselben bedeckenden Theil der Haut. Deshalb sind im Allgemeinen die vorderen Aeste beträchtlich stärker als die hinteren, und nur an den beiden obersten Cervicalnerven übertrifft die Stärke des hinteren Astes die des vorderen.

Am einfachsten und gleichförmigsten verhalten sich die Thoracalnerven, wo auch die segmentalen Verhältnisse der Knochen, Muskeln und Gefässe am klarsten ausgeprägt sind. Ihre hinteren Aeste zerfallen in je einen Ramus medialis und lateralis und es sind ihnen, mit geringen Abweichungen, die hinteren Aeste der übrigen Spinalnerven gleich. Die vorderen Aeste umkreisen das Visceralrohr und geben in regelmässiger Folge ihre Muskel- und Hautäste ab. Diejenigen vorderen Aeste, welche ober- und unterhalb der Thoracalnerven austreten, hängen unter einander durch Schlingen zusammen und bilden mehr oder minder complicirte Geflechte, aus welchen die peripherischen Stämme in vermehrter Zahl und mit neuen Combinationen der Fasern hervorgehen. Diesen Geflechten und den Nerven, welche aus den Geflechten entspringen, gegenüber verhalten sich die Stämme der Spinalnerven als Wurzeln. Es werden unterschieden:

1. Der Plexus cervicalis, als dessen Wurzeln die vier oberen Cervicalnerven betrachtet werden, an dem aber auch die Nn. facialis, accessorius und hypoglossus Theil nehmen.

2. Plexus brachialis, zu welchem die vier unteren Cervicalnerven mit dem grössten Theile des ersten und zuweilen mit einigen Zweigen vom zweiten Dorsalnerven zusammentreten.

3. Plexus lumbalis. Wurzeln desselben sind der erste bis dritte und ein Theil des vierten Lumbalnerven, zuweilen auch ein Theil des letzten Dorsalnerven.

4. Plexus sacralis, dessen Wurzeln der untere Ast des vierten Lumbalnerven, der fünfte Lumbalnerv, der erste bis dritte und ein Theil des vierten Sacralnerven bilden.

5. Plexus coccygeus, aus dem unteren Theil des vierten und dem fünften Sacralnerven nebst dem N. coccygeus.

Da die über und die unter der Brust befindlichen Nervenplexus auch unter sich zusammenhängen, kann man die oberen unter dem Namen
359. Plexus cervicobrachialis, die unteren unter dem Namen Plexus
373. lumbosacralis zusammenfassen.

Die Rückenmarksnerven versorgen die grösseren Gelenke durchweg mit Gelenknerven. Sie werden in Folgendem nur dann besonders genannt, wenn sie so gross werden, dass sie bei der Präparation auffallen.

I. Nn. cervicales I bis IV. Plexus cervicalis.

Ich habe des von den übrigen Spinalnerven abweichenden Verhaltens der beiden obersten Spinalnerven gedacht, deren hinterer Ast den vorderen an Stärke übertrifft. Aus diesen hinteren Aesten gehen die motorischen Nerven der tiefen Nackenmuskeln hervor; der zweite giebt ausserdem einen starken Hautast, N. occipitalis major, ab, der den M. semispinalis capitis und die Sehne des Trapezius durchbohrt, in der Gegend der oberen Nackenlinie, 3 bis 4 cm von der Medianlinie entfernt, unter die Haut gelangt und mit spitzwinklig divergirenden Zweigen am Hinterhaupte aufwärts geht. 356. 393.

Die Anastomosen, die die vorderen Aeste der Cervicalnerven zum Plexus verbinden, sind zwischen den drei obersten Stämmen (und dem Hypoglossus) einfache, dünne Fäden, und erst vom dritten zum vierten Stamme erstreckt sich ein stärkerer Nervenstrang, der öfters in mehrere, geflechtartig verbundene Fäden zerfällt. Die peripherischen Aeste des Plexus sind Hautnerven und Muskelnerven.

a) Hautnerven.

N. occipitalis minor. 393.

Am häufigsten aus dem dritten, nicht selten aus dem zweiten oder aus einem Verbindungszweig zwischen dem zweiten und dritten Cervicalnerven; steigt auf dem hinteren Rande des N. sternocleidomastoideus und über dessen Insertionssehne zum Hinterhaupt empor und verbreitet sich an demselben zwischen dem N. occipitalis maj. und dem folgenden.

Varietät. Ein Ast durchbohrt zuweilen den Rand des M. trapezius.

N. auricularis magnus.

Meist aus dem dritten oder einer Schleife zwischen dem dritten und vierten Cervicalnerven; tritt ungefähr in der Mitte der Höhe des M. sternocleidomastoideus um den hinteren Rand dieses Muskels auf dessen äussere Fläche, läuft gerade aufwärts zum äusseren Ohr und theilt sich in zwei Aeste, einen Ram. poster., der in der Rinne zwischen Ohr und Schädel aufsteigt, und einen Ram. anter., der die untere Hälfte des äusseren Ohres und den äusseren Gehörgang versorgt und feine Zweige durch die Parotis zur Haut der Wange sendet.

N. cutaneus colli.

Aus dem dritten Cervicalnerven, nach Wichmann (1900) auch noch aus dem zweiten und vierten, unter dem N. auricularis magn. um den

Rand des Sternocleidomastoideus; theilt sich in einen Ramus superior, der eine Schlinge mit dem Ramus colli aus dem Facialis bildet, und einen Ramus inferior, welcher gerade vorwärts verläuft. Aus beiden entspringen zahlreiche Hautnerven zur vorderen Halsregion; durch die Schlinge werden dem M. subcutaneus colli aus dem Facialis stammende feine Fädchen zugeführt. Oefters geht ein Ast vom dritten Cervicalnerven rückabwärts zur Haut des Halses (**). 357.

Nn. supraclaviculares.

357, 479, 480. Zwei und mehr, meist sechs Stämme, welche aus der Schleife des dritten und vierten und aus dem vierten Cervicalnerven entspringen, treten unter der Mitte des hinteren Randes des Kopfwenders hervor. Sie zerfallen durch spitzwinkelige Theilung in eine grosse Anzahl von Aesten, die man als Nn. supracl. anteriores, medii und posteriores bezeichnen kann. Zwischen den Rändern der Mm. sternocleidomastoideus und trapezius durchbohren sie die oberflächliche Halsfascie und laufen über das Schlüsselbein zur Haut der oberen Brust- und unteren Nackengegend herab.

Varietät. In einer Reihe von Fällen verläuft einer der mittleren Supraclavicularnerven durch einen Kanal des Schlüsselbeines.

b) Muskelnerven.

α) Kurze Muskelnerven.

Aus den Wurzeln und Zweigen des Plexus zu den tiefen vorderen Halsmuskeln, aus dem vierten Cervicalnerven in die obere Zacke des M. scalenus ant., in die Mm. scalenus medius und levator scapulae.

β) Lange Muskelnerven.

N. cervicalis descendens.

357. Setzt sich zusammen aus dem R. descendens hypoglossi (s. unten) und Aesten aus dem zweiten und dritten Cervicalnerven. Der Hauptverbindungsast aus dem Plexus cervicalis verläuft ab- und medianwärts über die Scheide der Halsgefässstämme und tritt mit dem R. descendens hypoglossi in Form einer lang gezogenen Schlinge, der erwähnten Ansa hypoglossi, zusammen. Aus dem Hypoglossus-Zweig und aus dem Gipfel der Schlinge entstehen die Aeste zu den Mm. sternohyoid., sternothyreoid. und den beiden Bäuchen des M. omohyoid. Doch lehren physiologische Versuche und die anatomische Präparation, dass auch die Zweige, die der R. descendens hypoglossi abzugeben scheint, aus Cervicalnerven stammen und dass sie dem Stamme des Hypoglossus vorher durch die Anastomosen mit den obersten Cervicalnerven zugeführt worden sind.

Varietät. Zuweilen ist der R. descendens nicht dem Hypoglossus, sondern dem Vagus angeschlossen.

Aeste für die Mm. sternocleidomast. und trapezius.

Der äussere Ast des N. accessorius, der diese Muskeln innervirt, erhält Zuwachs an Fasern durch Zweige vom zweiten und dritten Cervicalnerven, die bald vor dem Eintritt des N. accessorius in den ersten der genannten Muskeln, bald erst zwischen beiden sich hinzugesellen.

Varietät. Die Aeste des Accessorius zu diesen Muskeln können von solchen des Plexus cervicalis ersetzt werden.

N. phrenicus.

Im Wesentlichen motorischer Nerv des Zwerchfelles.

Seine Hauptursprungsstätte ist der vierte Cervicalnerv; es kommen 358. Fasern hinzu, am häufigsten vom dritten, zuweilen auch vom fünften Cervicalnerven. Unter der Fascie des M. scalenus ant. gelangt er an den medialen Rand dieses Muskels und zwischen A. und V. subclavia in die Brusthöhle. Hier liegt er, vor dem Stiel der Lunge, zwischen dem Pericardium und der an dasselbe angewachsenen Lamelle des Mediastinum. Auf der oberen Fläche des Zwerchfelles zerfällt er in seine meist rechtwinklig zum Stamme ausstrahlenden Endäste. Von diesen wendet sich der stärkste im Bogen rückwärts zum Vertebraltheil des Zwerchfelles, indess die anderen divergirend vorwärts ausstrahlen und zwischen den Muskelbündeln in die Tiefe dringen.

Die Nn. phrenici beider Seiten zeigen geringe Verschiedenheiten des Kalibers und des Verlaufes. In der Regel sendet der rechte allein ein Aestchen zur Vorderfläche des Pericardiums, Ramus pericardiacus. Einzelne feine Fädchen gehen zur Pleura und durch die Lücke zwischen dem Sternal- und Costaltheil des Zwerchfelles zum Peritonaeum der vorderen Bauchwand. Von dem Endaste, der sich dem Vertebraltheil zuwendet, gelangen die feinen Rr. phrenico-abdominales an die untere Fläche des Zwerchfelles, rechts durch das For. venae cavae, links durch den Hiatus oesophageus oder durch eine der Zacken des Vertebraltheiles des Zwerchfelles; der rechte lässt sich in den Peritonaealüberzug und das Lig. falciforme der Leber verfolgen; beide Nerven treten mit Zweigen des Sympathicus zu einem gangliösen Geflecht, Plexus phrenicus, zusammen.

Varietäten. Häufig erhält der N. phrenicus einen Zweig vom N. subclavius. — Statt zwischen A. und V. subclavia läuft der Nerv in seltenen Fällen vor der V. subclavia herab. — Der Phrenicus giebt dem M. scalen. ant. einen feinen Ast.

II. Nn. cervicales V—VIII. N. dorsalis I. Plexus brachialis.

Die hinteren Aeste der unteren Cervicalnerven verhalten sich genau so 359. wie die der nächst höheren, sie bedürfen daher keiner Beschreibung. Die vorderen Aeste schlagen gleich von Anfang an eine stark absteigende Richtung ein, da sich die Extremität, welcher sie zustreben, im Laufe der Entwickelung caudalwärts verschoben hat (s. S. 74). Die vorderen Aeste des fünften bis achten Cervicalnerven gehen vollständig in der Bildung des

Plexus brachialis auf; der vordere Ast des ersten Dorsalnerven theilt sich in einen dünnen R. intercostalis, der nach Art der übrigen Intercostalnerven in der Wand des Thorax verläuft, und die viel stärkere unterste Wurzel des Plexus brachialis, die sich über die erste Rippe auf- und seitwärts schlägt. Meistens steht auch noch der zweite Dorsalnerv mit dem Plexus in Verbindung durch einen feinen Zweig, der sich an die Wurzel des Plexus vom ersten Dorsalnerven anschliesst. Aus der Verflechtung der zwischen Scalenus ant. und medius hervortretenden Nerven entstehen gewöhnlich drei Stränge, ein Fasciculus lateralis, F. medialis, und ein zwischen beiden in einer tieferen Schichte gelegener Fasciculus posterior; zu dem letzteren tragen alle Wurzeln des Plexus, jedoch die oberen mehr als die unteren, bei.

Die Aeste, in welche der Plexus sich auflöst, kann man in zwei Gruppen theilen. Die eine enthält die Nerven, welche nach kürzerem Verlauf in den Muskeln endigen, die den Schultergürtel und das Schultergelenk selbst bewegen. Sie enthalten nur wenige sensible Zweige und es werden die entsprechenden Hautbedeckungen von verschiedenen anderen Quellen her versorgt. Die anderen haben einen längeren Verlauf; sie sind für die freie Extremität bestimmt und gehen sämmtlich aus den oben genannten drei Strängen hervor. Von ihnen sind zwei ausschliesslich Hautnerven, die übrigen sind gemischt.

Varietäten. Die Plexusbildung erstreckt sich oft weit am Oberarm herab, auch sonst findet man, dass die aus demselben hervorgehenden Nerven Anastomosen austauschen, oder sich gegenseitig vertreten. Man versteht es leicht, dass einmal ein Faserbündel in eine andere Bahn als die gewöhnliche geräth, aus welcher es dann erst später wieder abbiegt.

a) Nerven für die den Schultergürtel und das Schultergelenk bewegenden Muskeln.

Nn. thoracales posteriores.

361. N. dorsalis scapulae. Aus der obersten Wurzel des Plexus; wendet sich, den M. scalenus medius durchsetzend, nach hinten, wo er zwischen dem M. levator scapulae und den tiefen Nackenmuskeln absteigt. Verästelt sich im Levator scap. und den Rhomboidei.

Varietät. Ein unbeständiger Zweig tritt an die oberste Zacke des M. serratus post. sup.

N. thoracalis longus. Aus mehreren feinen Aesten von den oberen zwei oder drei Wurzeln des Plexus, die durch den M. scalenus medius lateralwärts absteigen; zieht auf der äusseren Fläche des Serrat. ant. herab und verästelt sich in demselben.

Nn. thoracales antt.

Zwei bis drei Aeste aus dem sechsten bis achten Cervicalnerven und vom ersten Dorsalnerven. Sie gehen, der eine vor, der andere hinter der A. subclavia unter dem Schlüsselbein hervor und verzweigen sich in den Mm. pectoralis maj. und minor.

N. subclavius.

Ein feiner Ast aus dem fünften Cervicalnerven über den M. scal. ant. hin zum Muskel gleichen Namens.

Varietät. Sendet Zweige zum Phrenicus oder zu einem Thorac. ant.

N. suprascapularis,

der motorische Nerv der Mm. supra- und infraspinatus, entspringt weiter unten vom fünften oder vom fünften und sechsten Cervicalnerven und begiebt sich über den Ursprung des M. omohyoid. zur Incisura scapulae und durch diese unter dem Lig. trans. scap. sup. in die Fossa supraspin. Unter dem Lig. transv. scap. inf. gelangt er zum Infraspinatus.

Nn. subscapulares.

In der Regel drei, die den Mm. subscapularis, teres maj. und latiss. dorsi motorische Fasern zuführen. Sie entspringen vom hinteren Strang oder von den Bündeln, die die oberen Wurzeln demselben zusenden, oder von einem der längeren Nerven, in die dieser Strang sich theilt. Der Nerv des Latissimus, N. thoraco-dorsalis, läuft, dem Rande dieses Muskels parallel, auf dessen innerer Fläche bis zur Lendengegend herab.

N. axillaris.

Entspringt vom tiefen Strang, wesentlich aus Theilen des fünften und sechsten Cervicalnerven, geht mit den Vasa circumflexa humeri postt. durch die Lücke zwischen den Mm. teres maj. und minor an der lateralen Seite des langen Tricepskopfes zur Rückseite des Armbeines und zerfällt unter dem Deltoideus in drei divergirende Zweige, einen schwächeren aufwärts zum M. teres minor, einen stärkeren, der sich geradezu im Deltoideus verzweigt, und einen Hautast, R. cutaneus brachii lateralis, der die Rückenfläche des Oberarmes versorgt.

361, 485.

484.

b) Nerven des Armes.

N. cutaneus brachii medialis.

Entspringt von der hinteren Seite des medialen Stranges des Plexus; theilt sich in die Versorgung der Haut der Achselgrube und der medialen Fläche des Oberarmes mit einem perforirenden Ast des zweiten Intercostalnerven (s. unten), mit dem er sich vereinigt.

362, 485.

Seine Stärke steht in umgekehrtem Verhältnisse zu der des genannten Intercostalnervenzweiges, durch den er auch völlig ersetzt werden kann. Die Vereinigung der beiden kann ausbleiben. Nicht selten giebt auch der dritte Intercostalis einen Zweig zum Cutan. medialis.

N. cutaneus antibrachii medialis.

Entsteht aus dem medialen Strang des Plexus und verläuft subfascial bis zum unteren Drittel des Oberarmes, wo er an derselben Stelle (**) aus

126, 484.

der Fascie hervordringt, an welcher die V. basilica unter die Fascie gelangt. Zerfällt sodann in einen R. volaris, der die V. mediana begleitet, und die Haut an der Volarfläche des Unterarmes bis zum Handgelenk versorgt, und einen R. ulnaris, dessen Aeste um den Ulnarrand des Unterarmes auf dessen Rückseite treten und sich bis ans Handgelenk verbreiten. Ein oder mehrere Zweige werden in der Regel schon von der Gegend der Insertion des M. pector. major subcutan und gehen zur Haut des Oberarmes.

Varietät. Wird erst in der Ellbogengegend subcutan und ist am Oberarm durch einen von den Nn. thoracici ant. herkommenden Zweig ersetzt. Erhält eine Anastomose vom Ulnaris.

N. musculocutaneus.

363. Muskelnerv für die Beugeseite des Oberarmes, Hautnerv für die volare und radiale Seite des Unterarmes. Er ist ein Ast des lateralen Stranges des Plexus, oft weit hinab mit dem N. medianus verbunden. In der Achselhöhle durchbohrt er den M. coracobrachialis, nachdem er ihm einen Ast ertheilt, und zieht zwischen den Mm. biceps und brachialis, die er ebenfalls mit Aesten versieht, hindurch zum lateralen Rand des Armes. Durch einen
126. über dem Ellbogengelenk gelegenen Schlitz der Fascie (***) wird der Rest
484. des Nerven subcutan, N. cutaneus antibrachii lateralis, und spaltet sich spitzwinkelig in zwei Hautäste, von denen der eine an dem Daumenballen und der Vorderseite, der andere an der Rückseite des Handgelenkes endet.

Varietät. Ein Theil des Musculocutaneus wird von Medianusästen vertreten.

N. medianus.

Muskelnerv für die Beugeseite des Unterarmes (Ausnahme s. N. ulnaris). Hautnerv für die laterale Seite der Handwurzel und der Volarfläche der Hand.

359. 361. Wird von zwei, die A. axillaris umfassenden Strängen gebildet, durch die er Fasern von allen Wurzeln des Plexus erhält.

Er durchzieht den Oberarm an der Seite der A. brachialis, ohne Aeste abzugeben; die ersten lösen sich von seinem medialen Rande oberhalb des
364. Ellbogengelenkes. Zwischen den beiden Köpfen des Pronator teres und durch den kurzen Canal, den die oberflächliche Ursprungsmasse der genannten Muskeln mit der tiefen begrenzt, gelangt der Stamm sodann in den Raum zwischen den Flexores dig. comm. sublimis und prof. In der Gegend des Handgelenkes liegt er ziemlich oberflächlich und passirt dann mit den Sehnen der Fingerbeuger auf der Schleimscheide, die sie umhüllt, den Canalis carpi. Noch innerhalb desselben zerfällt er in seine Endäste. Die erwähnten ersten Collateraläste, welche er oberhalb des Ellbogengelenkes abgiebt, sind die Nerven der oberflächlichen Beugemuskeln. Am Unterarm entsendet er hoch oben den N. interosseus volaris. Derselbe theilt sich in Zweige für den Flexor pollicis long. und den lateralen Theil des Flexor dig. prof. und endet als motorischer Nerv des Pronator quadrat., indem er mit den Vasa interossea auf der Vorderfläche des Lig. interosseum zu dem oberen Rande dieses Muskels herabläuft.

Auch am Unterarm sendet der Stamm in Ergänzung der schon genannten Zweige zu den Beugemuskeln solche zum Flexor dig. sublimis. Weiter unten giebt er von seinem medialen Rand den Ram. palmaris ab, der über dem Handgelenk die Fascie durchbohrt und sich in der Haut des Daumenballens und des angrenzenden Theils des Unterarmes und der Handfläche verbreitet.

Die Endäste, in welche der Stamm bei seinem Austritt aus dem Canalis carpi zerfällt, sind zwei an Zahl; von diesen versorgt der laterale die lateralen Muskeln des Daumenballens (Abductor br. und Opponens), die beiden Ränder des Daumens und den Daumenrand des Zeigefingers; der mediale Ast theilt sich wieder in zwei, die Nn. digitales volares comm., deren jeder wieder in zwei Zweige, Nn. digit. vol. proprii, für die einander zugewandten Ränder des zweiten und dritten, des dritten und vierten Fingers zerfällt. Von den Anfängen der Fingernerven oder von ihren Theilungswinkeln erhalten der erste und zweite, zuweilen auch der dritte M. lumbricalis ihre motorischen, die Haut um die Wurzeln der Finger ihre sensiblen Aeste. Das Verhalten der Nn. digitales an den Fingern wird später (S. 513) beschrieben. 369.

Der ulnare N. digit. comm. ist mit dem N. ulnaris durch einen Ramus anastomoticus verbunden.

Varietäten. Sehr häufig ist eine Verbindung des Medianus mit dem Musculocutaneus am Oberarm. Sie kommt in der verschiedensten Weise zu Stande. Ein unbeständiges Aestchen geht zwischen den Sehnen des Biceps und Brachialis zu den Bändern des Radiusköpfchens. — Der Stamm läuft hinter der A. brachialis; er geht erst am distalen Rande des Pronator teres in die Tiefe. Im oberen Theil des Unterarmes kommt — vielleicht öfter, als man annimmt — eine Anastomose des Medianus mit dem Ulnaris vor. Der Medianus giebt schon hoch oben am Oberarm die Zweige für die Beugemuskeln ab. — Der N. interosseus geht durch das Lig. interosseum erst nach hinten, dann wieder nach vorn; er erhält eine Wurzel vom N. radialis.

N. ulnaris.

Muskelnerv für die ulnare Seite des Unterarmes und der Hand bis nach dem Daumenballen hin. Hautnerv für die ulnare Seite der Hand.

Aus dem unteren Strang und vorzugsweise aus den unteren Wurzeln des Plexus brachialis entstanden, geht der N. ulnaris hinter dem medialen Lig. intermusculare, nicht selten zwischen Bündeln des M. triceps, am Oberarm herab; am Ellbogengelenk liegt er auf der Rückseite des medialen Epicondylus in der nach ihm benannten Knochenrinne, gelangt zwischen den beiden Ursprüngen des M. ulnaris int. auf die Beugeseite des Unterarmes und in den Schutz dieses Muskels. Unter der Sehne desselben erscheint er am Handgelenk medianwärts neben den Vasa ulnaria und hier theilt er sich in seine beiden Endäste, einen oberflächlichen und einen tiefen. 359. 361. 485.

Erst nachdem er an die Vorderseite des Unterarmes gelangt ist, giebt der N. ulnaris collaterale Aeste ab und zwar zuerst hoch oben die motorischen Aeste zum Flexor carpi uln. und zum medialen Theil des Flexor dig. prof. Sodann entspringt von seinem lateralen Rande der R. cutaneus palmaris, ein in der Regel sehr feiner Ast, der mit der A. ulnaris zur Hand herabläuft und der Arterie und der Haut des Kleinfingerballens 365.

Zweige sendet. Der letzte und stärkste Collateralast des N. ulnaris ist der R. dorsalis manus; er geht zwischen der Ulna und der Sehne des M. 368. ulnaris int. auf die Rückenfläche des Unterarmes, giebt durch die Fascie Hautäste zur Rückseite des Handgelenkes und endet, nachdem er die Fascie durchbohrt, in den Nn. digitales dorsal., die die mediale Hälfte der Hand und der Finger versorgen, dergestalt, dass ein Ast längs dem Ulnarrande der Hand und des kleinen Fingers sich erstreckt, zwei andere sich an den Basen der Finger gabelförmig theilen, um die Rückenäste für je zwei einander zugekehrte Fingerränder zu bilden. Der Mittelfingerzweig geht regelmässig mit einem Zweige des N. radialis eine spitzwinklige oder bogenförmige Anastomose ein.

Die Fortsetzung des Stammes nach Abgabe des Dorsalastes könnte man Ramus volaris manus nennen. Er theilt sich in seine beiden Endäste: 365. Ramus superficialis und R. profundus. Der oberflächliche Ast 369. zerfällt in drei Zweige, einen für die Haut des Kleinfingerballens und den M. palmaris br., einen zweiten für den Ulnarrand des kleinen Fingers und einen dritten, N. digital. volar., für die einander zugewandten Ränder des vierten und fünften Fingers. Von dem letztgenannten Zweige geht der erwähnte Verbindungsast zum nächsten N. digitalis comm. aus dem Medianus. Auch erhält von den Fingernerven, wie von den entsprechenden Zweigen des Medianus, die Haut des Handtellers ihre sensibeln Fasern.

366. Der tiefe Endast des N. ulnaris ist, abgesehen von feinen Gelenkästen, ausschliesslich motorisch; er versieht, in zwei Zweige getheilt, mit dem einen die Muskeln des Kleinfingerballens; von dem anderen, der unter den Sehnen der Beugemuskeln mit dem tiefen Hohlhandbogen quer durch die Hohlhand läuft, erhalten die beiden ulnaren Lumbricales, die sämmtlichen Interossei und der Abductor pollicis ihre Aeste. Nicht selten ist es, dass die Aeste des Medianus und Ulnaris, welche sich in die Versorgung der kleinen Hohlhandmuskeln theilen, einander theilweise verdrängen und sich dann gegenseitig vertreten (Brooks, 1887).

Varietäten. Selten geht der Ulnaris über die Vorderfläche des Epicondylus zum Unterarm. Es werden noch andere Verbindungen wie die beschriebenen zu benachbarten Nerven beobachtet. Der Ram. dorsalis verlässt den Stamm höher oder tiefer als gewöhnlich. Der R. superficial. volaris giebt zuweilen dem Lumbricalis IV. einen Zweig.

N. radialis.

Muskelnerv für die Rückseite des Oberarmes; für Rück- und Radialseite des Unterarmes. Hautnerv für die Rückseite des Ober- und Unterarmes, auch für die der Radialseite des Handrückens.

359. 361. Fortsetzung des tiefen Stranges und aus Bündeln des sechsten bis achten Cervicalnerven zusammengesetzt, geht er vor den Sehnen des Latissimus dorsi und Teres maj. und vor dem langen Kopf des Triceps schräg lateralabwärts an die Rückseite des Armbeines und in der spiraligen Furche des Knochens an dessen lateralen Rand. Unter dem Sehnenbogen, von welchem die unteren Fasern des kurzen Tricepskopfes entspringen, begiebt er sich in den Grund der tiefen Rinne zwischen Brachioradialis und Brachialis.

Oberhalb des Ellbogengelenkes theilt er sich in zwei Aeste, einen wesentlich sensibeln, Ram. superficialis, der sich bis auf den Handrücken erstreckt, und einen R. profundus, der zwischen den Schichten des Supinator zur Rückseite zurückkehrt und sich fast ausschliesslich an die Streckmuskeln des Unterarmes vertheilt.

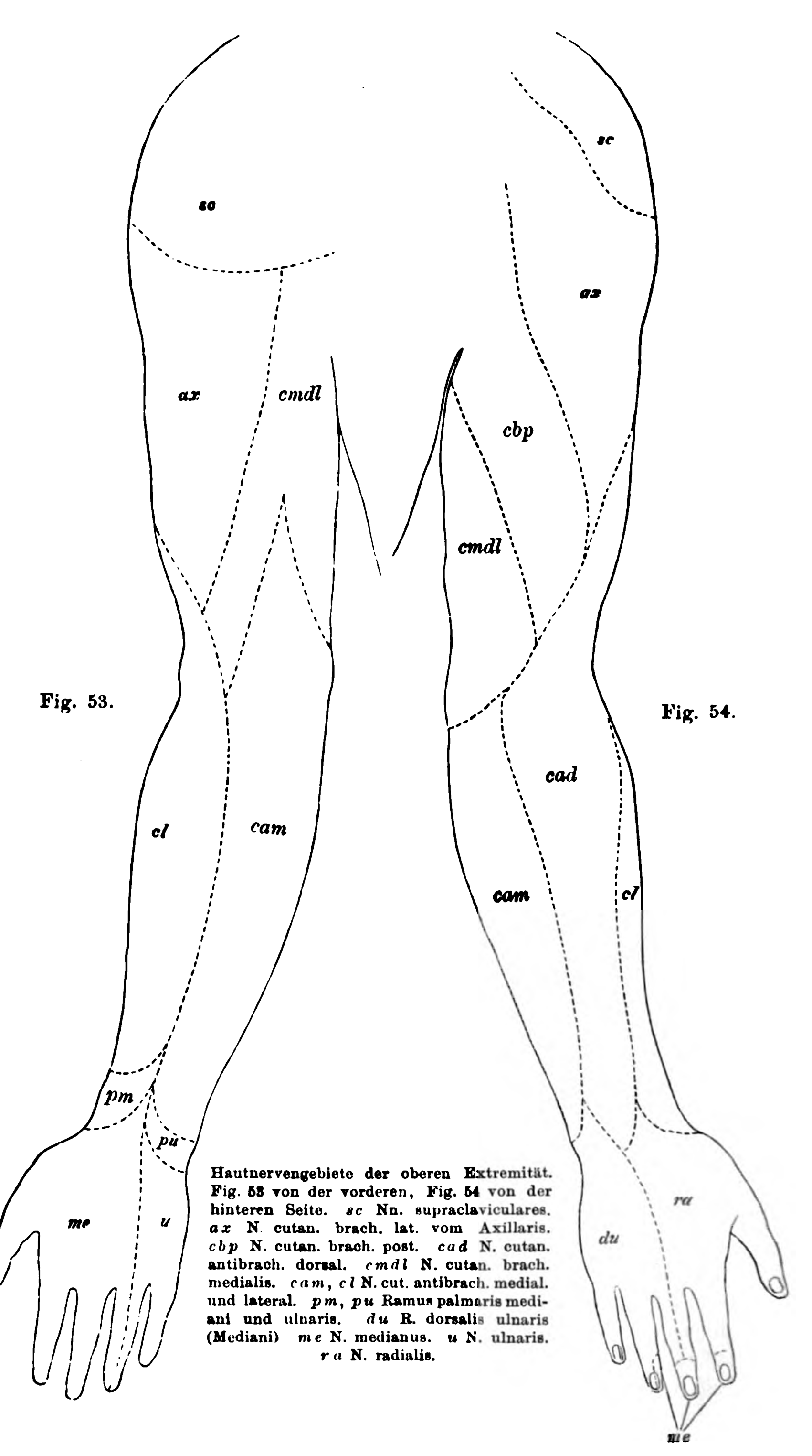
Am Oberarm giebt der N. radialis Aeste zu den Köpfen des Triceps, 368. mit Einschluss des Anconeus, und zwei Hautnerven ab, die Nn. cutaneus brachii post. und cut. antibrach. dorsalis. Von den Muskelnerven zeigt der des Anconeus die Eigenthümlichkeit, dass er, am medialen Rande des Muskels herablaufend, in der Regel eine Strecke weit (*) an den 362. Stamm des N. ulnaris angeheftet ist, ohne doch in dessen Scheide eingeschlossen zu sein. Der N. cutaneus brachii post. entspringt noch oberhalb des langen Tricepskopfes und läuft auf der Rückenfläche des Oberarmes bis zum Ellbogengelenk herab; der N. cutaneus antibrachii dors. kommt einfach oder getheilt am lateralen Rande des Armbeines, gewöhnlich in Begleitung der A. collateralis radial. am unteren Rande des Anconeus zum Vorschein und lässt sich bis zum Handgelenk verfolgen.

Von dem Stamme des N. radialis kurz vor seiner Theilung oder von dem tiefen Aste gleich nach derselben erhält die Gruppe der Radialmuskeln (Brachioradialis, Extensor carp. rad. long. und br.) ihre Nerven. Ausser- 368. dem versorgt der tiefe Ast den M. supinator während seines Durchtrittes und nach seinem Austritt aus demselben die oberflächlichen und tiefen Muskeln der Rückenseite des Unterarmes mit Ausnahme des Anconaeus. Ein feines Fädchen desselben, N. inteross. dors., dringt bis zum Handgelenk vor. Der oberflächliche Ast des Radialis geht unverästelt an der Vorderfläche des Brachioradialis herab und unter dessen Sehne auf die Rückseite des Unterarmes, von wo er, in zwei Aeste gespalten, den Radialrand der Hand erreicht. Der laterale Ast endet als radialer Rückennerv des Daumens; er hängt in der Regel durch eine kurze Schlinge mit dem N. cutaneus antibr. later. zusammen. Der mediale Ast giebt durch wiederholte gablige Theilung die Randnerven des Daumens und Zeigefingers, des Zeige- und Mittelfingers, N. digit. dors., und die oben erwähnte Anastomose zum R. dorsalis des N. ulnaris ab.

Varietäten. Die Dorsaläste des Radialis und Ulnaris vertreten sich gegenseitig, oder es greift doch die Ausstrahlung des einen Handrückennerven weit in die des anderen über. Auch andere Nerven: N. musculocutaneus, cutan. antibr. medialis, cutan. antibr. dors. und die volaren Handnerven können kleinere oder grössere Bezirke des Radialisgebietes versorgen (Zander 1889).

Fingernerven.

Aus der vorhergehenden Beschreibung ergiebt sich, dass jeder Finger vier Nerven erhält, die an den Rändern derselben, je zwei stärkere an der Volar-, zwei feinere an der Dorsalfläche, hinziehen. Nur am kleinen Finger 369. stammen sie von einem einzigen Nerven her, an der Versorgung der übrigen sind immer zwei, an der des Mittelfingers sogar alle drei zu den Fingern gelangende Nerven betheiligt. Die dorsalen Nerven erreichen auf dem Daumen und dem kleinen Finger immer, auf dem Zeige- und Ringfinger



Hautnervengebiete der oberen Extremität. Fig. 53 von der vorderen, Fig. 54 von der hinteren Seite. *sc* Nn. supraclaviculares. *ax* N. cutan. brach. lat. vom Axillaris. *cbp* N. cutan. brach. post. *cad* N. cutan. antibrach. dorsal. *cmdl* N. cutan. brach. medialis. *cam*, *cl* N. cut. antibrach. medial. und lateral. *pm*, *pu* Ramus palmaris mediani und ulnaris. *du* R. dorsalis ulnaris (Mediani) *me* N. medianus. *u* N. ulnaris. *ra* N. radialis.

häufiger, auf dem Mittelfinger nur selten die Nagelbasis (Zander 1889). Die freibleibenden Stellen werden von den volaren Fingernerven versorgt.

Feinere, hier und dort anastomosirende Aeste kommen schon an den beiden ersten Gliedern aus den volaren Stämmen und wenden sich theils zur Vorderfläche, theils zum Seitenrande der Finger. Die dichteste Verzweigung findet sich in der Volarfläche der Fingerspitze; geflechtartige Verbindungen der einander entgegenkommenden Aeste finden aber erst im Gewebe der Cutis, als sogenannte Endplexus, statt. Die Schnelligkeit, womit sich nach Verletzungen der Hand- und Fingernerven die Sensibilität in den anfangs anästhetischen Theilen wieder herstellt, macht es wahrscheinlich, dass in den Anastomosen der Nervenstämme und -Zweige die Fasern sich gegen einander austauschen, so dass jede Hautstelle ihre sensibeln Fasern aus verschiedenen Quellen bezieht.

An den Fingerspitzen enden die Primitivfasern in Tastkörperchen; von den Nervenstämmen der Hohlhand und der Finger zweigen sich Fasern ab, die in Pacinische Körperchen eintreten.

Es folgt nun eine Uebersicht der Verbreitung der Aeste des Plexus brachialis in Muskeln und Haut:

Von den Brustmuskeln erhalten der Subclavius und Serrat. ant. je einen eigenen Nerven, Pectoralis maj. und minor werden von den Nn. thorac. antt. versorgt. Supra- und infraspinat. beziehen ihre Aeste vom N. suprascapularis, Teres minor und Deltoideus vom N. axillaris, Subscapularis, Teres maj. und Latissimus dorsi von den Nn. subscapulares. Die Muskulatur der Beugeseite des Oberarmes versieht der N. musculocutaneus, die Muskulatur der Streckseite der N. radialis. Am Unterarm führt den Muskeln der Beugeseite der N. median. Aeste zu, den Flexor corp. uln. und den medialen Theil des Flexor digit. prof. ausgenommen, die ihre Nerven vom Ulnaris empfangen. Der Muskulatur der Rück- und Radialseite ist der N. radialis bestimmt. In der Hand werden die Muskeln des Daumenballens mit Ausnahme des Adductor und der zwei bis drei ersten Lumbricales vom N. medianus, alle übrigen Muskeln vom N. ulnaris innervirt.

Von der Vertheilung der Hautnerven sollen die schematischen Figuren auf voriger Seite ein ungefähres Bild geben.

III. Nn. thoracales I—XII.

Die **Rückenäste** derselben zerfallen durchgängig in zwei Zweige, von denen an den sieben bis acht oberen Dorsalnerven der laterale, an den vier bis fünf unteren der mediale der stärkere ist. Von den oberen liefert der mediale, von den unteren der laterale Zweig die die Muskeln perforirenden Hautnerven (Fig. 51). 372.

Von den **vorderen** Aesten, Rr. **intercostales**, ist, wie oben (S. 508) angegeben, der des ersten Dorsalnerven an der Bildung des Plexus brachialis betheiligt und giebt nur einen feinen Zweig in den ersten Intercostalraum; der zwölfte R. intercostalis verläuft am unteren Rande der zwölften Rippe. Im Uebrigen gleichen die Rr. intercostales einander darin, dass sie nach Abgabe des R. communicans (s. Sympath.) und feiner Aeste zu den Mm.

transv. thoracis post. und serrati postt. zwischen die Intercostalmuskeln
371. treten. Sie theilen sich meistens in zwei Aeste, welche längs den Rändern der beiden, den Intercostalraum begrenzenden Rippen bis zum Brustbein verlaufen. Sie geben motorische Zweige den Intercostalmuskeln, dem Transv. thoracis ant. und dem oberen Theil der Bauchmuskeln und versorgen die Haut des Thorax mit sensiblen Nerven, die in zwei Reihen nach
370. aussen treten. Die Rr. cutanei laterales durchbohren die Brustwand zwischen den Zacken des Serrat. ant. und weiter unten des Latissimus dorsi; der zweite trägt, durch Abgabe des N. intercostobrachialis, in der oben (S. 509) geschilderten Weise zur Bildung des N. cutaneus medialis der oberen Extremität bei; die nächstfolgenden verbreiten sich in der Haut und in der Substanz der Mamma; die untersten geben den Zacken des Obliq. abdom. ext. je einen motorischen Zweig.

Die Rr. cutanei antt. sind die vorderen Enden der Intercostalnerven; die oberen begeben sich zur Haut, indem sie längs dem Sternum die Ursprünge des Pectoralis major durchsetzen; die unteren dringen vom lateralen Rande her in die Scheide des Rectus und zwischen den Bündeln dieses Muskels zum vorderen Blatt seiner Scheide und endlich durch dasselbe zur Haut.

Varietäten. Schlingenförmige Verbindungen der Intercostalnerven über die hinteren Enden der Rippen hinweg werden beobachtet. Weiter vorn sind sie selten.

IV. Nn. lumbalis I—IV. Plexus lumbalis.

Die hinteren Aeste dieser Nerven werden allmälig dünner, so dass der letzte die Haut nicht mehr erreicht. Die Hautnerven der Gesässgegend,
372. Nn. clunium superiores, stammen aus abwärts gerichteten Zweigen der drei oberen Lumbalnerven.

Die vorderen Aeste nehmen dagegen von oben nach unten an Stärke zu; sie treten mit einander in Verbindung durch einfache Anastomosen, welche, wie die Wurzeln des Plexus, zwischen dem medialen und lateralen Ursprung des Psoas maj. liegen und so entspringen auch die peripherischen Aeste des Plexus innerhalb dieses Muskels und treten, insofern sie nicht in demselben enden, zwischen dessen Bündeln und durch dessen Fascie hervor.

373. Der Plexus besteht aus einer vorderen und hinteren Schichte, und es beziehen die Nerven ihre Wurzeln bald nur aus einer der beiden, bald aus beiden zugleich. Er verbindet sich nach oben mit dem letzten Thoracalnerven, nach unten mit den Sacralnerven durch Anastomosen.

Varietäten in der Zusammensetzung des Plexus im Ganzen und der aus ihm entspringenden Wurzeln sind überaus zahlreich.

Nerven für den Stamm und den Gürtel der Extremität.

Sie variiren vielfach in Ursprung und Zahl, oft an beiden Seiten einer Leiche, und die folgende Aufzählung stellt vielleicht nicht die häufigste

wohl aber die regelmässigste Anordnung dar, auf welche sich die Varietäten leicht zurückführen lassen.

Rami musculares

versorgen den M. quadratus lumborum sowie den Psoas major und minor mit Aesten. Sie stammen von der obersten Wurzel und dem Verbindungszweig zwischen erster und zweiter. 373.

N. ilio-hypogastricus.

Zusammen mit dem N. ilio-inguinalis entspricht er einem Intercostalnerven, was durch Ursprung und Verlauf klargelegt wird. Der N. ilio-hypogastricus ist die directe Fortsetzung des ersten Lumbalnerven, zieht über den M. quadratus lumborum lateralabwärts gegen den oberen Beckenrand, durchbohrt die Ursprungssehne des M. transversus abdom. und läuft nun zwischen ihm und dem M. obliqu. int. vorwärts. Er giebt den Bauchmuskeln Zweige ab und sendet, ganz wie die Intercostalnerven, zur Haut einen Ramus cutaneus lateralis und R. c. anterior. 373. 374. 370.

Varietäten. Ein Theil seiner Fasern wird vom letzten Intercostalnerven übernommen. Sendet einen feinen Ast an der Innenseite der Sehne des Transversus abd. steiler abwärts, der über dem Becken in den Muskel eindringt.

N. ilio-inguinalis.

Entspringt zusammen mit dem vorhergehenden aus dem Plexus, trennt sich aber von ihm schon innerhalb des Psoas und tritt isolirt unter dem Seitenrande dieses Muskels hervor. Dem N. ilio-hypogastr. parallel, aber dünner als dieser, läuft er vorwärts, gelangt durch eine Lücke der Sehne des M. transversus zwischen die Bauchmuskeln und theilt sich neben der Spina iliaca ant. sup. in zwei Aeste, von denen der eine direct vorwärts zur Haut der Hüfte tritt, der andere längs dem Schenkelbogen und durch den äusseren Leistenring oder den medialen Pfeiler desselben den Mons veneris erreicht. 374. 370.

Varietäten. Häufig vereinigt sich der ganze Nerv oder ein Theil desselben mit dem N. ilio-hypogastricus. Er giebt zuweilen einen feinen Ast zur Vorderfläche des Samenstranges (Lig. uteri teres). Nach Angabe einiger Autoren sollen Zweige zum Hodensack (den Schamlippen) gelangen, Rr. scrotales (labiales) anteriores.

N. genitofemoralis.

Er bezieht seine Fasern hauptsächlich aus dem zweiten Lumbalnerven, aber auch aus den beiden benachbarten. Er durchsetzt den Psoas und tritt auf der Vorderfläche desselben zu Tage. Entweder noch in der Substanz des Psoas oder auf ihm theilt er sich in seine beiden Zweige. Der N. lumbo-inguinalis läuft auf dem Psoas herab und verlässt unter dem Lig. inguinale (Pouparti) die Bauchhöhle, um sich, spitzwinkelig getheilt, in der Haut der vorderen Fläche des Oberschenkels zu verzweigen. Der N. spermaticus externus kreuzt die Schenkelgefässe unter spitzem Winkel und giebt einen Ast an die A. iliaca externa (**). Er legt sich so- 373. 374.

dann an den Samenstrang (das Lig. uteri teres) und begiebt sich mit ihm zum Scrotum (den Lab. majora) und der angrenzenden Schenkelfläche.

Varietäten. Der N. lumbo-inguin. verbindet sich mit den Hautästen des N. femoralis in mannigfacher Weise. Er kann sich verdoppeln; mit dem N. sperm. ext. anastomosiren. Er kann durch die Sehne des Obliqu. ext. zu Tage treten.

Nerven für das Bein.

N. cutaneus femoris lateral.

373. 374. 375. 491. Er stammt aus der tiefen Schichte des Plexus und entspringt aus der Schleife des zweiten und dritten Lumbalnerven, tritt unter dem lateralen Rande des Psoas hervor und geht auf oder unter der Fascie des Iliacus int. zur Spina iliaca ant. sup. und unter dem Lig. inguinale zur Vorderfläche des Oberschenkels. Er durchbohrt die Fascie des Sartorius mit zwei oder drei Aesten, die sich an der hinteren und Seitenfläche des Schenkels bis zum Knie verbreiten.

Varietäten. Verbindet sich im Becken mit dem N. lumboing., er übernimmt den Gefässnerven der A. iliaca. Er ist nicht selten dem N. femoralis locker angeschlossen und trennt sich erst unter dem Lig. inguinale von ihm.

N. obturatorius.

373. 374. Bezieht seine Fasern von den aus dem zweiten bis vierten Lumbalnerv stammenden Wurzeln des Plexus, vorzugsweise von der dritten. Durchbohrt die Fascie des Psoas an dessen medialem Rande und geht längs dem oberen Rande der Seitenwand des kleinen Beckens über den Vasa obturatoria zu dem gleichnamigen Canal.

376. Beim Durchtritt durch denselben spaltet er sich in zwei Aeste. Ein Ram. posterior giebt dem Obturator ext. Zweige und verliert sich im Adductor minimus und magnus; ein Ram. anterior theilt sich in drei oder vier Zweige für die übrigen Adductoren mit Einschluss des Pectineus und Gracilis und giebt einen Ram. cutaneus (*) ab, der vor dem Gracilis zum Knie herabläuft.

Varietäten. Er kann über und unter der Fascia iliaca verlaufen; nicht ganz selten durchsetzt er den M. psoas. Er sendet einen Ast zum Kniegelenk oder zur A. femoralis oder zur Diaphyse des Femur herab. In fast einem Drittel der Fälle kommt ein N. obtur. access. vor, der anfangs mit dem Hauptstamm verläuft, sich aber dann von ihm trennt und dessen Aeste an das Hüftgelenk, den M. pectineus und andere Adductoren gelangen. Er tauscht mit dem eigentlichen Obturatorius eine Anastomose aus.

N. femoralis.

373. 492. 374. Der aus sämmtlichen Wurzeln des Plexus, vorzugsweise aus den unteren zusammengesetzte Stamm birgt sich zuerst in der Tiefe einer Rinne zwischen beiden Köpfen des Iliopsoas. Dann zieht er abgeplattet, 1 cm breit, in der Lacuna musculorum von der Fascia iliaca bedeckt und durch sie von der Lacuna vasorum getrennt, über den Beckenrand an die Vorderfläche des Schenkels in die Fossa iliopectinea an die laterale Seite

der A. femoralis. Im Becken sendet er lateralwärts feine quere Aeste zum Iliacus int. und einen medialen queren Ast zum Pectineus. Beim Austritt aus dem Becken zerfällt er unmittelbar oder durch rasch wiederholte Theilung in seine zahlreichen, spitzwinkelig divergirenden Endäste. Es sind Haut- und Muskeläste: die Hautäste, Nn. cutanei antt., verschieden an Zahl, je nach dem Verbreitungsgebiet des N. lumbo-inguinalis höher oder tiefer aus der Fascie hervortretend. Der medialste derselben (*) begleitet und umkreist stellenweise den Stamm der V. saphena; die lateralwärts sich anschliessenden, auf den Adductoren gelegenen Aeste biegen oberhalb, zuweilen einer unterhalb der Patella vorwärts um zur Vorderfläche des Kniegelenkes. Von den vorderen Hautästen durchbohrt der eine oder andere den Sartorius und giebt ihm zugleich einen motorischen Ast. Ein starker Hautast, N. saphenus, verläuft in der Tiefe des Oberschenkels mit den Vasa femoralia, bleibt aber diesseits des Adductor magnus, wenn die Gefässstämme durch den Schlitz dieses Muskels in die Kniekehle eintreten, und setzt, die Fascie durchbrechend, seinen Weg mit der V. saphena im subcutanen Bindegewebe der medialen Fläche des Unterschenkels bis zum medialen Fussrande fort als Hautnerve dieser Region. Ein R. infrapatellaris desselben gelangt in die Haut unter dem Kniegelenk, einige Rr. cutan. cruris mediales in die Haut des Unterschenkels. 375.

Von den Muskelästen des Femoralis laufen die stärksten, dem lateralen Kopfe des Vastus bestimmten, in der von diesem Kopfe bedeckten Rinne herab; die übrigen senken sich von der Vorderfläche her in ihre Muskeln ein.

Varietäten. Die Astfolge ist nicht immer die gleiche. — Der N. saphenus endet am Knie und wird am Unterschenkel durch einen Ast des N. tibialis ersetzt. Er geht öfter mit den Gefässen durch den Schlitz der Sehne des Adduct. magn. in die Tiefe, um dann durch dieselbe zurückzukehren oder um sie herum an seine Stelle zu gelangen.

V. N. lumbalis V. Nn. sacrales I—V.

Plexus sacralis und pudendus.

Die feinen hinteren Aeste dieser Nerven bilden, aus den Forr. sacralia hervortretend, ein weitläufiges Geflecht, dessen Zweige in der Haut des Gesässes ausstrahlen. Die vorderen Aeste verbinden sich mittelst eines starken Nervenstranges, Truncus lumbosacralis, mit dem fünften Lumbalnerven und bilden vereint mit ihm den Plexus sacralis (fünfter Lumbal-, erster bis dritter Sacralnerv), an welchen sich unten der Plexus pudendus (dritter und vierter Sacralnerv) anschliesst. Der fünfte Lumbalnerv nimmt einen absteigenden Strang vom vierten auf und der letzte Sacralnerv giebt einen Zweig an den N. coccygeus ab. 372. 373. 377.

Die Wurzeln des Plexus sacralis nehmen von oben nach unten langsam, die des Plexus pudendus rasch an Stärke ab.

α) Plexus sacralis.

Seine Wurzeln bestehen ganz, wie die des Plexus lumbalis, aus einer vorderen und hinteren Schichte; sie convergiren gegen die Incisura ischiadica 373.

377. major und vereinigen sich zu einer durchbrochenen Platte, die sich geradezu in den Hauptast des Plexus, den N. ischiadicus, fortsetzt. Der Plexus liegt auf der Vorderfläche des M. piriformis, dem er Zweige abgiebt, und seine Aeste verlassen das Becken zum kleineren Theile oberhalb, zum grösseren unterhalb dieses Muskels.

N. glutaeus sup.

378. Entspringt mit zwei Wurzeln aus der hinteren Schichte des Lumbal- und des obersten Sacralnerven, wendet sich, begleitet von der gleichnamigen Arterie, um den Rand der Incisura ischiad. major nach aussen und zieht zwischen den Mm. glutaei med. und minimus, denen er Aeste giebt, gerade seitwärts. Sein Endfaden gelangt zum Tensor fasciae.

N. glutaeus inf.

494. Entsteht mit mehreren Wurzeln aus der hinteren Schichte des ersten bis dritten Sacralnerven, sendet dem Obturator int. einen Ast (der auch zuweilen selbständig aus dem Plexus oder aus dem N. ischiad. entsteht) und strahlt mit aufwärts um den Rand des Piriformis umbiegenden und mit abwärts gerichteten Zweigen in den Glutaeus maximus aus.

N. cutaneus femoris post.

378. 493. Stammt aus den drei oberen Sacralnerven und entspringt aus dem Plexus geflechtartig distal vom N. glutaeus inf., mit welchem er unter dem M. piriformis das Becken verlässt. Sogleich sendet er Aeste nach zwei 493. Richtungen ab. Nn. clunium inff. biegen sich um den unteren Rand des M. glutaeus max. aufwärts und enden in der Haut des Gesässes; Rami perineales verzweigen sich in der Haut über dem Tuber ischiadicum und in der Haut des Daumens bis auf die laterale Fläche des Scrotum (der Labia majora). Der Stamm reicht früher oder später spitzwinkelig getheilt an der hinteren Fläche des Oberschenkels bis zur Kniekehle, mit einem Aste in Begleitung der V. saphena parva bis zur Wade hinab.

Varietäten. Anastomosirt nicht selten in der Mitte des Oberschenkels mit einem Zweige des N. ischiadicus.

N. ischiadicus.

373. Der Nerv, zu welchem die grosse Mehrzahl der Fasern aller Wurzeln des Plexus sacr. sich vereinigen, verlässt, 12 bis 14 mm breit und 5 mm dick, unter dem M. piriformis das Becken und zieht ungefähr mitten 378. 379. zwischen Trochanter und Sitzbeinhöcker dorsal vom Obturator internus, 494. Quadratus femoris und von der tiefen Schichte der Adductoren gerade herab. Gewöhnlich in der Mitte des Oberschenkels spaltet er sich in seine Endäste, die Nn. peronaeus communis und tibialis. Doch ist die Spaltung nur ein Divergiren der beiden Aeste, die schon gesondert aus dem Plexus hervorgehen, oft auch von Anfang an geschieden neben einander laufen.

Aus dem Anfang des Stammes entspringen zuweilen die Nerven zum Obturator int. und Quadrat. femoris. Die Nerven zu den Muskeln der hinteren Fläche des Oberschenkels gehen nebst einem Ast zum Adductor magnus, wenn auch oben, doch schon von dem getheilten Stamme, ab und zwar sämmtlich vom N. tibialis, den motorischen Ast des kurzen Kopfes des Biceps allein ausgenommen, der aus dem dem N. peronaeus entsprechenden Theile stammt. Dieser giebt ferner einen im Verhältniss zu seiner Länge sehr feinen Ast, N. articularis genu sup., ab, der sich in der lateralen Wand der Kapsel des Kniegelenkes verbreitet. Reicht der N. cutaneus fem. post. nicht über das Knie hinaus, so übernimmt die Versorgung der hinteren Fläche des Unterschenkels ein vom Peronaealtheil des Ischiadicus ausgehender N. cutaneus cruris post. medius. 379.

Von da an, wo die Nn. peronaeus und tibialis aus einander weichen, stellt der letztere, stärkere Nerv die Fortsetzung des Stammes dar und läuft durch die Mitte der Kniekehle hinter den Gefässen gerade abwärts, während der N. peronaeus sich gegen das Köpfchen der Fibula und unter dem Ursprung des M. peronaeus long. auf die Vorderfläche des Unterschenkels wendet. 494. 495.

Der N. peronaeus communis giebt auf dem Wege zum M. peronaeus long. einen Ast zur Kapsel des Kniegelenkes, N. articularis genu inf. und den N. cutaneus surae lateralis, ab, welcher mit dem gleichnamigen Aste des N. tibialis durch einen Ram. anastomoticus, meist unterhalb der Mitte des Unterschenkels zum N. surae zusammentritt (s. unten). 379.

Beim Eintritt in den M. peron. long. zerfällt der N. peron. comm. in zwei Endäste von ungefähr gleichem Kaliber, einen oberflächlichen und einen tiefen. Der N. peron. superfic. giebt hoch oben die Aeste für die Mm. peron. long. und br. ab und läuft alsdann, allmälig der Oberfläche sich nähernd und schliesslich die Fascie durchbohrend, zum Fuss herab. Auf dem Fussrücken endet er mit zwei Aesten, einem N. cutan. dorsalis medialis, der längs dem Grosszehenrande verläuft und mit dem N. saphenus zusammenfliesst, und einem N. cut. dors. intermedius, der mit drei Aesten, die sich abermals gabelig theilen, die Rückseiten der einander zugewandten Ränder der zweiten bis fünften Zehe versorgt. Der N. peron. prof. ist der Muskelnerv der Vorderseite des Unterschenkels; den Extensoren der Zehen und dem M. tibialis ant. Aeste sendend, geht er längs dem letztgenannten Muskel und vor den Vasa tibialia antt. auf der Membr. interossea herab und theilt sich auf dem Knöchelgelenk in zwei Zweige, von denen der laterale die Muskeln des Fussrückens, auch einen oder mehrere M. interossei dorsales, innervirt, der mediale in der Flucht des Stammes gegen die Zehen vor- und in die Lücke, die der Peron. superficialis gelassen hat, eindringt, um den einander zugewandten Rändern der grossen und zweiten Zehe ihre dorsalen Aeste zu ertheilen. 380. 496.

Aus dem N. tibialis stammen im oberen Theile der Kniekehle Nerven zur Gelenkkapsel und zu den Wadenmuskeln mit Einschluss des M. plantaris, sodann der N. cutaneus surae medialis, welcher dem gleichnamigen Aste des Peronaeus comm. entspricht. Er läuft mit der V. saphena parva auf dem Sehnenstreifen, der die Köpfe des Gastrocnemius trennt, 381. 379.

zuweilen in einen fibrösen Canal eingeschlossen, gegen den lateralen Rand der Achillessehne herab und nimmt nun den erwähnten Ramus anastomoticus des Peronaeusastes auf. Der durch diesen Zusammentritt entstandene Nerv ist der N. surae. Derselbe wendet sich im Bogen vorwärts, giebt die Rr. calcanei laterales zur Haut der Ferse ab und zieht am Fussrande hin bis zum Endglied der fünften Zehe und weiter als N. cutaneus dors. lateralis zum Fussrücken, wo er, oft in grösserer Ausdehnung, mangelnde Zweige des N. cut. dors. intermedius vertritt.

493.

Von dem Zweige des N. tibialis, der im M. popliteus endet, entspringt der N. interosseus cruris, welcher zwischen den Lamellen der Membr. interossea und zuletzt auf der hinteren Fläche abwärts läuft und den Arterien und der Membran feine Zweige sendet.

381.

Unter dem Sehnenbogen, von welchem die Fasern des Soleus zwischen Tibia und Fibula entspringen, geht der N. tibialis in die Tiefe und mit der A. tibialis post. zum medialen Knöchel. Am Unterschenkel giebt er die Nerven zu den tiefen Beugemuskeln, an der Ferse die Rr. calcanei mediales ab und theilt sich dann in zwei Aeste von nahezu gleicher Stärke, die Nn. plantares medialis und lateralis.

382. 498.

Der N. plantaris medialis läuft am medialen Rande des Flexor dig. br. vorwärts, versieht diesen Muskel und die Muskeln des Grosszehenballens und endet in zwei Aesten, einem für den medialen Rand der grossen Zehe, der zugleich einen oder zwei Lumbricales versorgt, und einem zunächst in drei Nn. digitales plant. comm. und dann wiederholt gabelförmig in die Nn. dig. propr. getheilten Ast für die Zehenränder vom lateralen der grossen Zehe bis zum medialen der vierten. Der Verlauf des N. plant. med. gleicht ganz dem des N. medianus an der Hand.

Der N. plantaris lateralis, der sich mit den gleichnamigen Gefässen über dem Flexor digit. br. lateralwärts wendet, sendet einen Zweig dem Abductor dig. quinti und einen dem M. quadratus plantae und spaltet sich dann in einen Ramus superficialis und profundus. Der erstere giebt Zweige an die Sohlenhaut und theilt sich in drei Aeste für die beiden Ränder der kleinen und den lateralen Rand der vierten Zehe. Der letztere verläuft mit dem arteriellen Arcus plantaris und vertheilt sich in den nicht vom N. plantaris medialis versorgten Muskeln der Sohle und den sämmtlichen M. interossei. Wenn der N. plant. lat. sich in dieser Weise verhält, entspricht er ganz dem Verlauf des N. ulnaris in der Hohlhand, doch ist dies keineswegs die Regel. Meist gehen aus dem Stamme des Nerven drei in verschiedener Weise combinirte Aeste hervor: 1. ein N. digitalis commun. für die einander zugekehrten Ränder der vierten und fünften Zehe; 2. der laterale Randnerv der fünften Zehe und 3. der Ramus profundus, der sich bis zu den beiden Köpfen des Adductor und zum lateralen Kopf des Flexor hallucis erstreckt. Von dem einen oder anderen dieser drei Nerven kommen die motorischen Aeste der lateralen Lumbricales und des Flexor und Opponens dig. quinti. Aus allen entspringen Hautnerven der Fusssohle, die zahlreichsten aus dem lateralen Randnerven der kleinen Zehe und aus einer schleifenförmigen Anastomose zwischen dem dritten und vierten N. digitalis comm. an der unteren Fläche des Flexor digit. br.

In ihrem weiteren Verlaufe verhalten sich die dorsalen und plantaren

Randnerven der Zehen wie die entsprechenden Fingernerven. Pacinische Körperchen finden sich am reichlichsten an den Rändern der Fusssohle, am Ballen und in den Winkeln zwischen den Zehen.

Varietäten. Der N. ischiadicus ist von Anfang an in seine beiden Endäste getheilt; es tritt dann der N. peronaeus über dem M. piriformis oder durch denselben hervor. Sehr selten findet die Theilung erst unter der Kniekehle statt. — Der Muskelast des Vastus medl. versorgt statt des N. saphenus die Haut der vorderen Kniegegend. Die Vereinigung der beiden Nn. cut. surae zum N. suralis kann schon hoch oben stattfinden; sie kann auch ganz ausbleiben. Meist versorgt dann der Ast des Peronaeus die Haut des Unterschenkels, der des Tibialis den Fussrand. — Die Combinationen der beiden Aeste des Peron. comm. können andere sein wie gewöhnlich. — Ein Fusssohlenzweig verlässt den N. tibialis schon am Unterschenkel. Die Verbindung der beiden Plantarnerven rückt an eine ungewöhnliche Stelle.

Stellen wir übersichtlich die Beziehung der Nerven der unteren Extremität zu den Muskeln zusammen, so ergiebt sich Folgendes: Die Muskeln der Vorderfläche des Beckens und des Oberschenkels erhalten, mit Ausnahme des M. tensor fasciae, den der N. glutaeus sup. versorgt, ihre motorischen Aeste vom N. femoralis. Von den äusseren oder hinteren Hüftmuskeln beziehen ihre motorischen Aeste: der M. glutaeus maximus vom N. glutaeus inf., die Mm. glutaeus medius und minimus vom N. glutaeus sup., der M. piriformis von einem directen Aste des Plexus ischiad., zuweilen auch vom N. glutaeus sup., der M. obturator int. direct vom Plexus ischiadicus oder vom N. glutaeus inf. oder vom Plexus pudendus oder vom Stamme des N. ischiadicus, der M. obturator ext. vom N. obturatorius. Den M. quadrat. femoris und die Muskeln der Beugeseite des Oberschenkels versieht der N. ischiadicus. Die Zweige zur Muskulatur der Adductoren des Oberschenkels mit Einschluss des M. gracilis stammen aus dem N. obturatorius; doch wird der M. pectineus auch, und zuweilen ausschliesslich, vom N. femoralis, der M. adductor magnus auch vom N. ischiadicus innervirt.

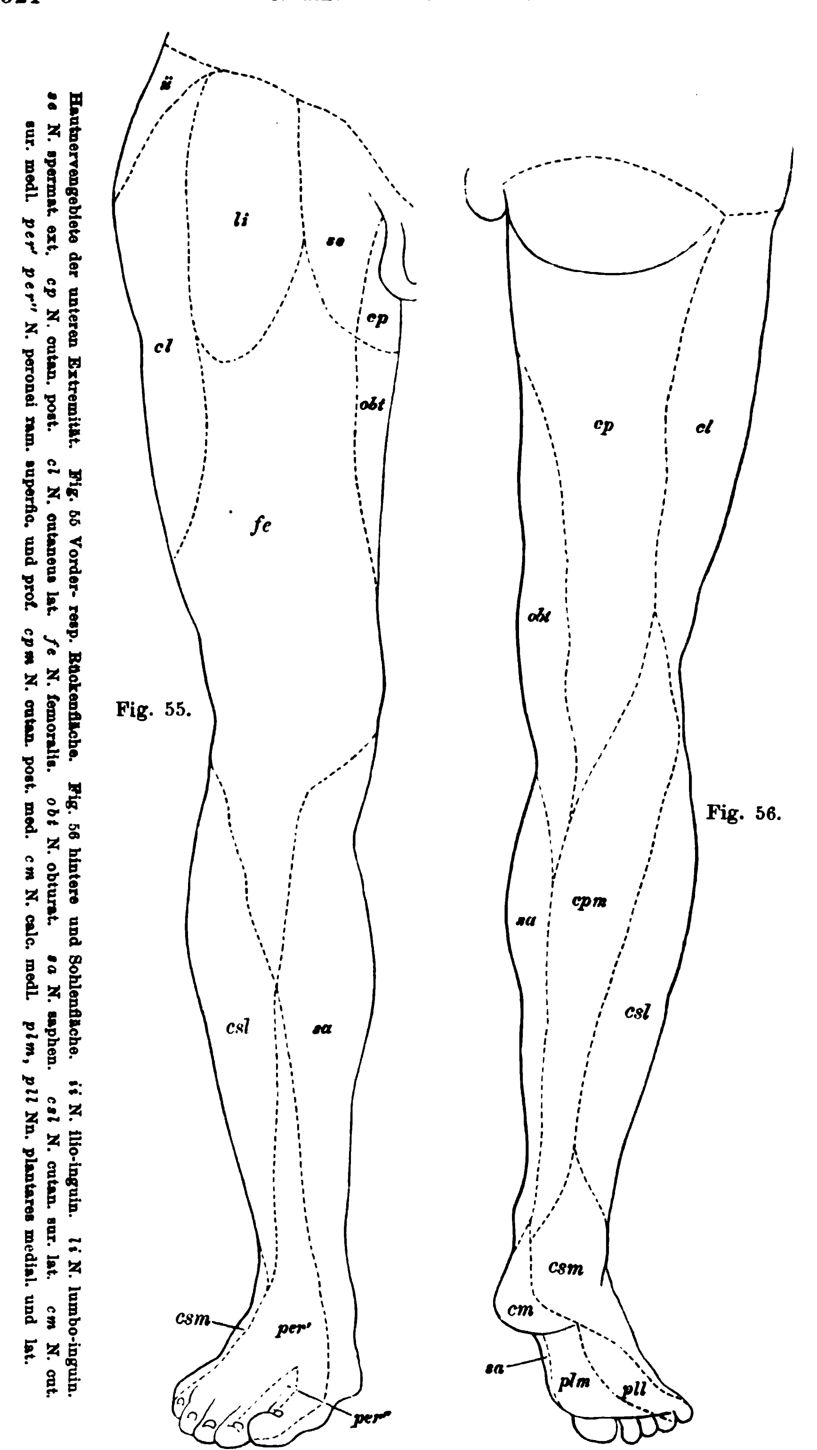
Der N. peronaeus versorgt am Unterschenkel die Muskeln der Vorder- und Peronaealseite, am Fusse die kurzen Streckmuskeln und einen oder einige Mm. interossei dorsales, vom ersten an; den Muskeln der Rückseite des Unterschenkels und der Fusssohle nebst den übrigen Mm. interossei liefert der N. tibialis ihre motorischen Aeste.

Ein Bild der Vertheilung der Hautnerven geben die auf S. 524 stehenden Figuren.

β) Plexus pudendus.

Meist ein plattes engmaschiges Nervengeflecht, in welchem sich ein Ast des zweiten, der untere Ast des dritten Sacralnerven und der vierte Sacralnerv nach Aufnahme eines Theiles des fünften vereinigen. Er verlässt mit der A. pudenda int. die Beckenhöhle über dem Lig. sacrospinosum, um vor dem Lig. sacrotuberosum an die innere Fläche der Beckenwand zurückzukehren. 378.

Schon innerhalb der Beckenhöhle gehen von ihm Nerven aus, welche theils zu den Eingeweiden des Beckens selbst, theils zu den sympathischen Geflechten derselben gelangen: Nn. hämorrhoidales medii, Nn. vesicales inff., N. vaginales. Wenn das Geflecht das Becken verlässt,



Hautnervengebiete der unteren Extremität. Fig. 55 Vorder- resp. Rückenfläche. Fig. 56 hintere und Sohlenfläche. *ii* N. ilio-inguin. *li* N. lumbo-inguin. *se* N. spermat. ext. *cp* N. cutan. post. *cl* N. cutaneus lat. *fe* N. femoralis. *obt* N. obturat. *sa* N. saphen. *csl* N. cutan. sur. lat. *cm* N. cut. sur. medl. *per' per''* N. peronei ram. superfic. und prof. *cpm* N. cutan. post. med. *cm* N. calc. medl. *plm*, *pll* Nn. plantares medial. und lat.

formirt es sich mehr und mehr zu einem Nervenstrang, N. pudendus, welcher nun, von hinten nach vorn gezählt, folgende Aeste abgiebt:

1. Nn. haemorrhoid. inff., mit spitzwinkelig divergirenden Fasern zur Haut und Muskulatur der Aftergegend.

2. Nn. perinei; ein Ast geht lateralwärts zum Ursprunge der Mm. ischiocavernos. und transv. perin. superfic., im Uebrigen zerfallen sie in oberflächliche und tiefe Zweige. Die oberflächlichen breiten sich in der Haut der Perinealgegend und in der hinteren Wand des Scrotum (im hinteren Theil der Labia majora) als Nn. scrotales postt. (labiales postt.) aus; die tiefen verlaufen zwischen Bündeln des M. transv. perin. superfic. zur vorderen Spitze des Sphincter ani und zum Bulbocavernosus, die sie zum Theil durchsetzen, um zur Schleimhaut der Urethra (und Vagina) vorzudringen.

3. N. dorsalis penis (clitoridis). Durchsetzt, in Begleitung der gleichnamigen Arterie, das Diaphragma urogenitale und tritt mit ihr, zur Seite des Lig. suspensorium, auf die Rückenfläche des Penis (der Clitoris). Hier theilt er sich in zwei Aeste, einen stärkeren medialen, der geraden Weges, in mehrere Aeste gespalten, zur Oberfläche der Glans vordringt, und einen lateralen, der seine feinen Aeste um die Seitenfläche des Gliedes abwärts in die Haut zum Präputium sendet.

Im Diaphragma urogenitale schickt der N. dorsalis penis dem M. transv. perin. prof. feine Zweige und längs dem Rücken des Penis durchbohrt er die fibröse Hülle des C. cavernos. mit einigen Fädchen, die der Schleimhaut bestimmt scheinen.

An den Endzweigen des N. dorsalis des Penis und der Clitoris kommen Pacinische Körperchen sowie Tastkörperchen (Wollustkörperchen) vor.

VI. N. und Plexus coccygeus.

Der Plexus coccygeus setzt sich zusammen aus dem unteren Zweige des vorderen Astes des fünften Sacralnerven und dem vorderen Aste des N. coccygeus. Aus dem Winkel, in welchem sie zusammentreffen, geht ein verhältnissmässig starker Nerv auf die Rückseite des Steissbeines, nimmt hier den hinteren Ast des N. coccygeus auf und zerfällt strahlig in Fäden, Nn. anococcygei, welche in der die Spitze des Steissbeines bedeckenden Haut endigen. 377.

2. Gehirnnerven, Nn. cerebrales.

In der Reihe der Hirnnerven nehmen die Hauptsinnesnerven eine Sonderstellung ein; dies gilt besonders für die beiden ersten: Olfactorius und Opticus, auch der Acusticus will sich nicht zwanglos den übrigen einordnen. Die übrigen Gehirnnerven schliessen sich mehr oder minder deutlich an die durchsichtigen Verhältnisse der Spinalnerven an, auch die der Geschmacksempfindung dienenden Fasern verhalten sich ganz wie einfach sensible Nerven. Die Bezirke, welche von den einzelnen Hirnnerven versorgt werden, sind die Derivate der embryonalen Kiemenbogen. Der Nerv des ersten Kiemen-

bogens ist der N. trigeminus, der des zweiten der N. facialis, der des dritten der N. glossopharyngeus und der der übrigen der N. vagus.

Der N. trigeminus ist aber nicht nur für den ersten Kiemenbogen bestimmt, sondern er versorgt auch noch die über demselben liegenden Theile des Vorderkopfes bis zum Scheitel hinauf. Nach Art der Rückenmarksnerven setzt er sich aus einer sensiblen und motorischen Wurzel zusammen, jedoch folgt die Verzweigung der letzteren nur einem Theil der sensiblen Ausbreitung, während andere Theile von dem N. oculomotorius und trochlearis begleitet werden. Auch Abducens und Facialis stehen dem Trigeminus nahe und versorgen gleiche Gebiete mit motorischen Fasern wie Theile des Trigeminus mit sensiblen. Man kann deshalb die sämmtlichen genannten Nerven nach *Gegenbaur's* Vorgang als *Trigeminusgruppe* zusammenfassen, indem man sie nach dem stärksten und wichtigsten Nerven unter ihnen benennt.

Glossopharyngeus und Vagus sind wie der Trigeminus nach dem Typus der Rückenmarksnerven aus je einer sensiblen und motorischen Wurzel zusammengesetzt. Sie gehören nach ihrem Verlauf und nach dem beschriebenen Verhalten ihrer Kerne enge zusammen. Der N. accessorius, dessen Kern sich ebenfalls auf das Engste an den Vagus anschliesst, ist ursprünglich mit diesem letzteren vereinigt, er trennt sich erst bei den höheren Wirbelthieren von ihm. Man kann daher diese drei Nerven als *Vagusgruppe* näher zusammenfassen.

Der letzte Gehirnnerv, der N. hypoglossus, bildet den directen Uebergang zu den Spinalnerven, er tritt erst secundär in den Verband des Kopfes ein.

Die Gruppirung der Gehirnnerven gestaltet sich also folgendermaassen:

	I.	Olfactorius.	
	II.	Opticus.	
	III.	Oculomotorius	
	IV.	Trochlearis	
Erster Kiemenbogen	V.	Trigeminus	Trigeminusgruppe.
	VI.	Abducens	
Zweiter Kiemenbogen	VII.	Facialis	
	VIII.	Acusticus	
Dritter Kiemenbogen	IX.	Glossopharyngeus	
Letzte Kiemenbogen	X.	Vagus	Vagusgruppe.
	XI.	Accessorius	
	XII.	Hypoglossus.	

Die Frage nach der ursprünglichen Bedeutung der einzelnen Kopfnerven, die Frage, ob dieselben primär einfache Gebilde sind, ob einige aus ursprünglich getrennten Anlagen zusammengeflossen sind, ob sich ursprünglich einfache Gebilde später getheilt haben, hängt auf das Innigste zusammen mit der Frage nach der Metamerie des ganzen Kopfes (vergl. S. 38 f.). Die grossen Schwierigkeiten, welche der Forschung hier, besonders für den vor dem Ende der Chorda dorsalis liegenden Abschnitt, entgegentreten und welche es nöthig machen, die Vergleichung bis zu den niedersten Wirbelthierformen auszudehnen, haben es verschuldet, dass ein vollkommen einwandfreies Bild der Verhältnisse bis heute noch nicht gewonnen werden konnte, es soll deshalb von einem näheren Eingehen in den so interessanten Gegenstand hier abgesehen werden.

I. Riechnerven, Nn. olfactorii.

Das centrale Gebiet der Riechnerven siehe oben S. 479. Auf dem vordersten Theil der Lamina cribrosa des Siebbeines liegt der Bulbus olfactorius, aus dessen unterer Fläche die Nn. olfactorii hervorgehen, Bündel markloser Nervenfasern, welche in einer medialen und einer lateralen Reihe durch die Löcher der Lamina cribrosa zur Nasenschleimhaut gelangen, wo sie in der oben (S. 488) beschriebenen Weise endigen, indem die mediale Reihe die Nasenscheidewand, die laterale die Seitenwand der Nase versorgt. Die Marklosigkeit der Fibrillen des Geruchsnerven versteht man, wenn man sich daran erinnert, dass sie nicht den gewöhnlichen Nervenfasern analog sind, sondern vielmehr den Stäbchenfasern der Retina. 388.

II. Sehnerv, N. opticus.

Das centrale Gebiet des Sehnerven siehe oben S. 475. Die Tractus optici beider Seiten sind, wie bemerkt, platt und mit dem Hirnschenkel verwachsen. Ueber und hinter, jedoch nicht in dem Sulcus chiasmatis des Wespenbeines (Zander, Ottersky 1896), vereinigen sie sich zum Chiasma opticum, in welchem sich die Fasern, in platte Bündel geordnet, zum grössten Theil kreuzen. Ein kleiner Theil, welcher ungekreuzt bleibt, liegt an der lateralen Seite des Tractus und tritt im Chiasma an die mediale Seite des vom Chiasma ausgehenden N. opticus herüber. Der Sehnerv besitzt einen ovalen Durchschnitt und gelangt durch das Foramen opticum in die Augenhöhle, wo er einen kreisrunden Durchschnitt annimmt, und in der oben S. 407 beschriebenen Weise zum Bulbus gelangt. 315.

III. Gemeinschaftlicher Augenmuskelnerv, N. oculomotorius.

Centrale Theile siehe oben S. 464. Der N. oculomotorius ist der Bewegungsnerv der animalischen Muskeln der Orbita mit Ausnahme des Rectus lateralis und des Obliquus sup.; durch Vermittelung des Ggl. ciliare Bewegungsnerv des Sphincter iridis und des M. ciliaris. Er verlässt das Gehirn im Sulcus n. oculomotorii des Hirnschenkels mit einer medialen und hinter und neben diesem Sulcus mit einer lateralen Gruppe von Wurzelbündeln (Schwalbe 1879, Zander 1896), welche sich sogleich zu einem runden Nerven zusammenschliessen. Dieser geht zwischen Art. cerebelli superior und Art. cerebri post. zum Processus clinoideus posterior, vor welchem er in die Dura mater eintritt, um in der oberen Wand des Sinus cavernosus zur Fissura orbitalis sup. zu gelangen. In der medialen Ecke derselben gelangt er in die Orbita und theilt sich, zuweilen schon vorher, in einen oberen und einen unteren Ast. Der dünnere, **Ramus superior**, versorgt die Mm. levator palpebr. und rect. oculi sup.; der **Ramus inferior** theilt sich in drei Zweige für die Mm. rectus medialis, rectus inf. und obliquus inf. Der Zweig des letzteren zieht eine lange Strecke am Boden der Orbita hin und giebt alsbald nach seiner Trennung vom Stamm die **Radix brevis ganglii ciliaris** ab. 383, I. 355. 384. 383, I, II.

Varietäten. Wird von der A. prof. cerebri durchbohrt. Giebt einen Zweig zum M. rect. oc. lat. oder ersetzt den N. abducens ganz. Die kurze Wurzel des Ggl. ciliare wird so kurz, dass dasselbe dem Nerven vollständig aufsitzt (Thierähnlichkeit). Verbindungsfäden zu Zweigen des fünften Hirnnerven.

IV. Oberer Augenmuskelnerv, N. trochlearis.

Bewegungsnerv des M. obliquus oculi sup. Centraler Verlauf siehe S. 464. Tritt zwischen dem hinteren Vierhügel und dem Velum med. anticum aus dem Gehirn, umkreist den Hirnschenkel und tritt durch eine Spalte der
355. 384. vorderen Spitze des Tentorium in die Dura mater. Ueber dem Sinus cavernosus geht er erst neben, dann über dem N. oculomotorius durch die Fissura orb. sup. in die Augenhöhle, wo er den hintersten Theil des M. levator palp. schräg überkreuzt, und senkt sich unmittelbar unter der Decke der letzteren in die Oberfläche seines Muskels.

Varietäten: Tritt in zwei oder mehr Bündeln aus dem Gehirn. Anastomosen zu Zweigen des N. ophthalmicus.

V. Dreigetheilter Nerv, N. trigeminus.

Centraler Verlauf siehe S. 463. Er tritt aus dem Brückenschenkel hervor mit einer breiten sensiblen (Portio major) und einer von der sensiblen bedeckten schmalen, motorischen (Portio minor) Wurzel, welche beide über der Spitze des Schläfenbeines sich in einen Raum in der harten Hirnhaut begeben (Cavum Meckeli), welcher auf der Impressio trigemini des Schläfenbeines (S. 54) ruht und medianwärts bis an den Sinus cavernosus reicht. In diesem Raum schwillt die sensible Wurzel zu einem Ganglion an, welches in seinen Structuren genau den Spinalganglien gleicht; es ist dies das halbmondförmige Ganglion semilunare (Gasseri). Vorher verbreitert sich die Wurzel und giebt ihre parallelfaserige Beschaffenheit auf, um sich zu einem engmaschigen Plexus zu verwandeln. Die motorische Wurzel hat
355. mit dem Ganglion nichts zu thun, sie zieht an der medialen Seite ihrer Unterfläche nach dem Foramen ovale hin. Aus der convexen Vorderseite des Ganglion treten die drei Aeste hervor, welche dem Nerven seinen Namen geben: der erste Ast, Nerv. ophthalmicus, welcher gerade vorwärts zur Fissura orbitalis superior zieht, der zweite Ast, Nerv. maxillaris, welcher vor- und seitwärts zum Foramen rotundum und der dritte Ast, Nerv. mandibularis, welcher in sehr kurzem Verlauf seitwärts zum Foramen ovale gelangt. Mit dem dritten Ast verbindet sich jenseits des Ganglion die motorische Wurzel. Während der Entwickelung schiebt sich aus der gemeinsamen Ganglienmasse an jedem der drei Aeste ein Ganglion vor, am ersten das Ganglion ciliare, am zweiten das Ganglion sphenopalatinum, am dritten das Ganglion oticum.

A. Des N. trigeminus erster Ast.

N. ophthalmicus (V^1).

384. Giebt vor seinem Eintritt in die Orbita den N. recurrens ab und zerfällt alsdann noch vor dem Eintritt in die Fissur in drei spitzwinkelig

divergirende Aeste, frontalis, nasociliaris und lacrimalis. Noch innerhalb der Schädelhöhle anastomosirt der N. ophthalmicus mit den drei Augenmuskelnerven und mit dem Plexus caroticus.

N. tentorii.

Ein feiner, einfacher oder aus mehreren Wurzeln gebildeter Faden, der sich rückwärts wendet, meistens eine Strecke in der Scheide des N. trochlearis verläuft und im Tentorium, an den Wänden der in demselben enthaltenen Sinus, endet. 384.

N. frontalis.

Versorgt die Stirn, das obere Augenlid und den Nasenrücken mit Hautästen. Verläuft unter dem Periost der Decke der Orbita gerade vorwärts. 385. Er entsendet, meist noch im hinteren Drittel der Augenhöhle, den dünnen N. supratrochlearis, welcher über die obere Fläche des M. obliqu. sup. hinzieht und über die Trochlea hinweg eine schlingenförmige 386, I. Verbindung mit dem N. infratrochlearis (s. unten) eingeht. In der vorderen Hälfte der Orbita theilt sich der N. frontalis in einen schwächeren Ramus frontalis, welcher die Orbita mit der gleichnamigen Arterie durch die 385. gleichnamige Incisur verlässt und zwischen den am Stirnbein entspringenden Zacken des M. orbicularis oculi seine Zweige zur Haut der Stirn sendet, und 393. einen stärkeren N. supraorbitalis. Dieser stellt die eigentliche Fortsetzung des Stammes dar; er geht zur Incisura supraorbitalis, giebt daselbst ein Fädchen an das Stirnbein ab und gelangt dann mit der gleichnamigen Arterie durch die Incisur an die Stirne, deren Haut er bis zum Scheitel hinauf mit seinen zahlreichen Aesten versorgt. In der Gegend der Augen- 386, I. brauen entsenden beide Endäste Zweige in das obere Augenlid.

N. nasociliaris.

Versorgt den Bulbus, den Thränensack, einen Theil der Nasenschleim- 385. haut und der Haut des Nasenrückens mit sensiblen Zweigen. Giebt meist noch ausserhalb der Orbita die lange Wurzel des Ggl. ciliare ab, betritt zwischen den beiden Ursprungszacken des M. rectus lateralis die Orbita und verläuft nun auf dem Sehnerven und unter dem M. rectus superior liegend, schräg vor- und medianwärts zur medialen Wand der Augenhöhle. Während er über den N. opticus hinwegschreitet, giebt er einen oder zwei N. ciliares longi ab, entsendet dann einen N. ethmoidalis post. und spaltet sich unter dem medialen Rande des M. rectus oculi super. rechtwinkelig in die Nn. ethmoidalis ant. und infratrochlearis.

Radix longa gangl. ciliaris und Ganglion ciliare. Die 383, II. lange und dünne Wurzel verbindet sich mit der kurzen und stärkeren aus dem Oculomotorius (s. oben) zu einem vierseitigen Knötchen, welches weit hinten in der Orbita an der lateralen Seite des N. opticus, zwischen ihm und dem M. rectus oc. lateralis gelegen ist. Eine dritte Wurzel ist die Radix sympathica gangl. cil., sie besteht aus einem oder mehreren sehr feinen 405, II.

Fäden, welche, aus dem Plexus caroticus im Sinus cavernosus entspringend, durch die Fissur zum Ganglion hinlaufen. Ihr Ursprung lässt sich durch den physiologischen Versuch bis zum Halsmark verfolgen, von wo aus sie durch Vermittelung der Rami communicantes zum Halssympathicus und von ihm aus in den Plexus carotic. gelangt. Den Wurzeln gegenüber vom vorderen Rande des Ganglion gehen die Ciliarnerven, N. ciliares breves, ab, sechs bis zehn an der Zahl, durch fortgesetzte Theilung sich auf zwölf bis achtzehn vervielfältigend. Sie dringen bis auf einen, der am vorderen Rande des Bulbus die Sclera durchbohrt, im Umkreise der Eintrittsstelle des N. opticus in den Bulbus ein und verlaufen abgeplattet auf der äusseren Fläche der Chorioidea zum M. ciliaris, zur Iris und Cornea, geben auch den Gefässen des Augapfels Fasern ab. Die Form der im Ganglion enthaltenen Nervenzellen deutet darauf hin, dass sie dem sympathischen System zugehören. Die von ihnen abgegebenen Fasern sind es, welche Musc. ciliaris und Sphincter pupillae innerviren. Die Pupillenerweiterung wird von der sympathischen Wurzel aus bewirkt.

383, II.

385. Nn. ciliares longi, gewöhnlich zwei, unterscheiden sich in ihrem weiteren Verlauf nicht von den aus dem Ganglion stammenden Nerven.

N. ethmoidalis posterior. 0,1 mm dickes Fädchen durch das For. ethm. post. in die Schleimhaut der Wespenbeinhöhle.

386, II. N. ethmoidalis anterior. Verlässt durch das For. ethmoidale ant. die Orbita und gelangt in die Schädelhöhle; wendet sich vorwärts und zieht unter der fibrösen Hirnhaut auf der Siebplatte zu der am vorderen Rande derselben befindlichen spaltförmigen Oeffnung (*), die aus der Schädelhöhle in die Nasenhöhle führt. In der Nasenhöhle zerfällt er in seine Aeste, die Rami nasales anteriores. Die Rami nasales interni gelangen in die Schleimhaut der Nasenhöhle und zwar die Rami nas. mediales an die Scheidewand, die Rr. nas. laterales an die Seitenwand derselben. Der von den letzteren abgegebene Endast, Ramus nasalis externus, zieht im Sulcus ethmoidalis des Nasenbeines abwärts, dringt durch das Bindegewebe, das den Knorpel des Nasenrückens an den Rand der Apertura piriformis befestigt, hervor und vertheilt sich an die Cutis der Nasenspitze, meist auch des Nasenflügels.

385. N. infratrochlearis, läuft unter dem M. obliquus oculi sup., dem N. supratrochlearis parallel und vereinigt sich mit ihm in der erwähnten Schlinge, aus welcher Hautäste zur Gegend des medialen Augenwinkels hervorgehen. Ein R. palpebral. sup. versorgt das obere Augenlid, ein stärkerer R. palp. inf. das untere Augenlid, dieser giebt auch Fäden zum Nasenrücken, zum Thränensack und zur Conjunctiva.

386, I.

N. lacrimalis.

385. Geht an der lateralen Wand der Orbita über dem M. rectus oculi later. direct zur oberen Thränendrüse und mit mehreren Aesten durch dieselbe und an derselben vorüber zum oberen Augenlid und dem der Orbita nächsten Theil der Schläfengegend.

387, II. In der Orbita giebt er einen Ram. anastomotic. zum N. zygomaticus (s. unten).

Versuche, um zu ermitteln, ob die die Thränensecretion anregenden Nervenfasern im N. lacrimalis enthalten seien, haben noch kein übereinstimmendes Resultat ergeben, sie kommen vielleicht auf Umwegen vom Facialis.

Varietäten des N. ophthalmicus erklären sich zum Theil durch die Anastomosen, welche er mit den Augenmuskelnerven austauscht. — Der N. nasociliaris giebt Zweige zum M. rectus oc. medialis und sup., auch zum Levator palp. In einem Fall wurde er vom Abducens abgegeben. An seinem Anfang wurde ein Ganglion beobachtet. — Die Anastomose zwischen Supra- und Infratrochlearis rückt in die Augenhöhle zurück; zuweilen fehlt sie ganz (Zander 1897). — Der N. lacrimalis wird vom R. zygomaticotemporalis ganz oder theilweise ersetzt. Das Ganglion ciliare ist verschieden gross, hier und da in zwei Theile zerfallen oder zu einem lockeren Geflecht aufgelöst. Manchmal ist es von einer Ciliararterie durchbohrt. Die kurze Wurzel kann verlängert oder, wie oben erwähnt, stark verkürzt sein; das Gleiche gilt von der langen Wurzel. Der Abgang dieser letzteren verschiebt sich am N. nasocil. weiter nach vorn. Die lange und kurze Wurzel kommen beide vom N. oculomotorius. Ueberzählige Wurzeln: vom oberen Ast des Oculomotorius, vom N. lacrimalis, vom Gangl. sphenopalatinum, vom Abducens. Von den Wurzeln sowohl, wie von anderen Nerven der Augenhöhle werden Ciliarnerven abgegeben.

B. Des N. Trigeminus zweiter Ast.

N. maxillaris (V^2).

Giebt einen R. meningeus noch innerhalb der Schädelhöhle ab, verlässt dann dieselbe durch das Foramen rotundum und theilt sich in der Fossa pterygopalatina in zwei Stränge, einen stärkeren cylindrischen, N. infraorbitalis, der in der Flucht des Stammes zur Fissura orbitalis inf. und weiter zum Gesicht zieht, und einen schwächeren, platten, N. sphenopalatinus, welcher unter rechtem Winkel vom Stamme abwärts geht und in das Ggl. sphenopalatinum anschwillt, dessen Aeste aus der Fossa pterygopalatina rückwärts durch den Can. pterygoideus (Vidii), medianwärts durch das For. sphenopalatinum, abwärts durch den Can. pterygopalatinus hervortreten und im Wesentlichen Gaumen und Nase versorgen.

N. meningeus.

Verläuft gerade oder im Bogen zum Stamm oder vorderen Aste der A. meningea media und begleitet deren Zweige. Er anastomosirt mit dem N. spinosus des dritten Astes. 384.

N. infraorbitalis.

Begiebt sich, nachdem er durch die Fissura orbitalis inf. in die Orbita getreten ist, am Boden derselben in den Can. infraorbitalis und durch das Foramen infraorbitale ins Gesicht; die Endäste, in die er beim Austritt aus der genannten Oeffnung zerfällt, werden nach den Regionen des Gesichtes, in deren Haut sie endigen, bezeichnet als Rami palpebrales inff., nasales externi und interni und labiales supp. Sie werden gitter- 387, I. 393.

förmig gekreuzt von Zweigen des N. facialis und anastomosiren vielfach mit denselben.

An collateralen Aesten entsendet der N. infraorbitalis:

387, II. 1. Noch vor dem Eintritt in die Orbita unter spitzem Winkel den N. zygomaticus. Derselbe betritt die Augenhöhle durch die Fiss. orbit. infer. und theilt sich in die zwei Zweige, die an der lateralen Wand der Orbita in Furchen und stellenweise zuweilen in Canälchen verlaufen. Der obere Zweig, R. zygomatico-temporalis, giebt die erwähnte schlingenförmige Anastomose zum N. lacrimalis ab und verläuft mit dem Rest seiner Fasern durch den Can. zygomatico-temporalis zur Schläfengrube und durch den vorderen Anheftungsrand der Fascia temporalis zur Haut der Schläfengegend. Der untere Zweig, R. zygomatico-facialis, geht durch den Can. zygomatico-facialis zur Haut der Wangengegend und zum lateralen Theil beider Lider (Zander 1897).

387, I, II. 2. Nn. alveolares supp. Es sind gewöhnlich drei, ein N. alveol. sup. post., alv. sup. med. und alv. sup. ant. Der mittlere kann fehlen, der vordere und hintere können vom Ursprung an in zwei und mehr Fäden zerfallen. Der hintere zweigt sich vom N. infraorbitalis noch vor dessen Durchtritt durch die Fissura orbit. inf. ab und geht durch das oder die Forr. alveolaria postt. supp. in die Kieferhöhle, nachdem er feine Zweige an die äussere Fläche des Oberkiefers zum Zahnfleisch abgegeben hat. Die beiden anderen Nn. alveolares supp. trennen sich innerhalb des Can. infraorbitalis vom Stamm des gleichnamigen Nerven. Alle drei liegen unter der Schleimhaut der Kieferhöhle in Furchen oder Canälchen der Seitenwand derselben, verbinden sich durch schlingenförmige Anastomosen zum Plexus dentalis super. und schicken von diesem aus feine, geflechtartig verbundene Zweige in die Zahnwurzeln, Rami dentales supp., und durch besondere Knochencanälchen zum Zahnfleisch, Rr. gingivales supp. Vom N. alveolaris sup. ant. geht ein Zweig in die Nasenhöhle, der die Schleimhaut derselben in der Umgebung der Mündung des Duct. lacrimalis versieht.

N. sphenopalatinus. Ggl. sphenopalatinum.

Der einfache oder, was häufig der Fall ist, in mehrere Fäden zerfallene N. sphenopalatinus schwillt nach kurzem Verlauf in ein plattes, dreiseitiges 388. Ganglion an, welches im Fette der Fossa pterygopalatina eingebettet liegt. Der N. sphenopal. ist als die sensible Wurzel des Ganglion zu betrachten. Die mit dem Ganglion in Verbindung stehenden Nerven sind die folgenden:

1. N. can. pterygoidei (Vidii). Vom hinteren Rande des Ganglion in den Can. pterygoideus, in welchem er früher oder später in zwei Aeste, N. petrosus superfic. maj. und N. petros. prof., zerfällt. Der erste 392, I. stellt eine Verbindung mit dem Ggl. geniculi des N. facialis, der andere mit dem Plexus caroticus her; sie sind als motorische und sympathische Wurzel des Ganglion zu betrachten. Oefters lösen sich vom N. can. pteryg. feine Aestchen ab, die durch eigene Knochencanälchen in die Nasenhöhle gelangen. Es sind in die Bahn des N. can. pteryg. eingeschlossene Fasern der folgenden Aeste.

2. Nn. nasales post. supp. Vier bis fünf stärkere oder eine grössere Zahl feiner Aeste gehen von der medialen Fläche des Ggl. nasale und vom Anfange des N. can. pteryg. durch Lücken der sehnigen Membran, die im For. sphenopalatinum ausgespannt ist, in die Nasenhöhle und verästeln sich auf der Decke, der Seitenwand (Rami nas. post. sup. laterales) und Scheidewand (Rr. nas. post. sup. mediales) der Nase. Unter den Scheidewandästen erstreckt sich einer, N. nasopalatinus (Scarpae), in einer Furche des Pflugscharbeines bis zum Can. incisivus und verbindet sich in diesem Canal mit dem entsprechenden Nerven der anderen Körperhälfte zu einem feinen Geflecht, aus welchem die Aeste zum vorderen Theil der Gaumenschleimhaut hervorgehen. 388.

3. Nn. palatini. Mit dem grössten Theile ihrer Fasern das Ganglion ununterbrochen durchsetzend, ziehen sie senkrecht zum Can. pterygopalatinus herab als ein Stamm, der sich bald in drei, der Theilung des Can. pterygopalatinus entsprechende Aeste theilt.

Der Hauptast, N. palatinus ant., geht durch die untere Oeffnung des Hauptcanales zum harten Gaumen, schickt durch Löcher der verticalen Platte die Nn. nasales postt. inff. in die Nasenhöhle und theilt sich am Gaumen in zwei Aeste, von denen der eine längs den Backzähnen, der andere zur medianen Gaumennaht und gegen die Schneidezähne verläuft. Der grössere der beiden Nebenäste, N. palatinus post., giebt dem M. levator veli palat. und M. uvulae motorische Zweige, welche vom Facialis stammen, der kleinere, palatinus medius, verzweigt sich in der Gegend der Tonsille und im unteren Theile des Gaumensegels. 387, I. 388.

Nicht alle Fasern stehen mit den multipolaren Zellen, welche das Ganglion zusammensetzen, in Verbindung, ein Theil derselben tritt einfach durch dasselbe hindurch.

Varietäten. Der N. meningeus kann durch den N. spinosus ersetzt werden. — Varietäten des N. zygomaticus sind sehr häufig. Seine Aeste können anders zusammenhängen, wie gewöhnlich, sie können sich gegenseitig vertreten, oder durch andere Trigeminuszweige ersetzt sein. Oft fehlt der N. zygomaticofacialis, von dessen Varietäten schon eine Betrachtung der für ihn bestimmten Canälchen an verschiedenen Schädeln einen Begriff giebt. — Ein Ast des N. alveol. sup. post. vertritt den N. buccinatorius, der Alv. sup. post. geht in seiner ganzen Länge durch ein Knochencanälchen; ein Ast des Alv. sup. ant. gelangt durch ein Knochencanälchen in das Gesicht. — Ein Zweig des N. infraorbitalis läuft am Boden der Augenhöhle hin und tritt über den unteren Orbitalrand in das Gesicht. Zweige für Lid und Nase verlassen den Stamm noch vor dem Alv. sup. ant. und treten durch ein eigenes Canälchen aus dem Knochen.

C. Des N. trigeminus dritter Ast.

N. mandibularis (V^3).

Zum N. mandibularis vereinigen sich ein Theil der sensibeln und die motorische Wurzel in einem complicirten Geflecht, von dem nach dessen Austritt aus dem For. ovale im oberen Theile der Fossa infratemporalis fast mit einem Male die sämmtlichen Aeste des Nerven nach verschiedenen Richtungen ausstrahlen. An der medialen Fläche des Stammes oberhalb seiner Theilung liegt das Ggl. oticum. Die Aeste, in welche der Stamm unterhalb desselben zerfällt, scheiden sich in motorische und in rein oder wesentlich

sensible; zu den ersteren gehören die Nerven der Kaumuskeln; die sensibeln versorgen die Schläfengegend, die Zunge, den Unterkiefer und die Wangen und Lippen.

N. spinosus.

384. 389, I. Geht unter dem Foramen ovale von der sensibeln Wurzel ab und durch das Foramen spinosum in die Schädelhöhle zurück, um sich mit der A. meningea zu verästeln.

Die kurzen Wurzeln des Ggl. oticum und das Ganglion.

389, II. Das Ggl. oticum, dicht an die mediale Fläche des Nervenstammes durch ein Paar feine, aus demselben hervortretende Fädchen angeheftet, hat meist eine elliptische, mit dem längsten Durchmesser sagittal gerichtete, platte Gestalt. Es bedeckt den Ursprung des N. pterygoideus internus und wird häufig von demselben durchsetzt; beim Aufsuchen des Ganglion bildet er deshalb einen werthvollen Wegweiser. Wie dieser Nerv, so sehen auch der N. tensoris veli palatini und der N. tensoris tympani wie Aeste des Ganglions aus, da sie aus ihm hervorzugehen scheinen. In Wirklichkeit aber lösen sie sich vom N. pteryg. int. ab und durchsetzen das Ganglion nur. Unter den wirklichen Aesten des Ganglion ist zuerst der N. petrosus super-
394. ficialis minor zu nennen, welcher von dessen hinterer oberer Ecke in die Schädelhöhle aufsteigt und durch einen Canal des Schläfenbeines zum Plexus tympanicus gelangt; sodann ein Ram. anastomoticus cum n.
389, II. spinoso, ein solcher cum n. auriculotemporali und ein solcher cum chorda tympani. Ein N. sphenoidalis lateralis vermittelt den Zusammenhang des Gangl. oticum mit dem Gangl. semilunare, ein N. sphenoidalis medialis mit dem Ganglion sphenopalatinum. Beide gelangen durch Knochencanälchen an ihren Ort. Die Bedeutung der einzelnen Aeste des Gangl. oticum ist zur Zeit noch wenig geklärt.

Nicht selten werden die motorischen Nerven der Kaumuskeln, oder doch ein Theil derselben, zu einem kurzen Stamm, dem N. masticatorius, zusammengefasst. In die Scheide desselben pflegt auch für eine Strecke der sensible N. buccinatorius eingeschlossen zu sein. Auf diese Zusammenfassung soll nun nicht weiter Rücksicht genommen werden.

N. massetericus.

389, I. Zwischen Decke der Fossa infratemporalis und M. pteryg. ext., dann am hinteren Rande des M. temporalis seitwärts durch die Incisur des Unterkiefers zu seinem Muskel. Giebt einen feinen Zweig zum Kiefergelenk.

Nn. temporales proff.

Zwei Nerven zum gleichnamigen Muskel. Der N. t. p. posterior ist der stärkere. Er geht an der Decke der Infratemporalgrube aufwärts zum hinteren Theil des Muskels, während der N. t. p. anterior den vorderen Theil desselben versorgt.

N. pterygoid. ext.

Aus dem Stamm oder einem der anderen Kaumuskeläste oder aus dem N. buccinatorius direct seitwärts zu seinem Muskel.

N. pterygoid. int.,

wie erwähnt, vom vorderen Rande des N. inframaxillaris durch das Ggl. oticum vor-abwärts. 389, II.

N. buccinatorius.

An der lateralen Fläche des M. pterygoid. ext. herabsteigend, gelangt er über den Fettpfropf der Wange (S. 185) hinweg auf dem M. buccinator an, an dessen Fascie er sammt seinen Verzweigungen durch straffes Bindegewebe befestigt ist. Seine gegen den Mundwinkel divergirenden Aeste bilden schlingenförmige Anastomosen unter sich und mit den Zweigen des N. facialis. Ein Theil der Endäste durchbohrt den M. buccinator und versorgt die Schleimhaut der Wangen, ein anderer Theil bleibt oberflächlich und gelangt in die Haut und Schleimhaut der Lippen. 389, I. 393.

N. lingualis.

Läuft an der medialen Seite der A. maxillaris int. zwischen dem M. pterygoid. int. und dem Unterkiefer herab und verstärkt sich noch oberhalb des genannten Muskels durch einen Ast vom N. alveolaris inf. und durch die Chorda tympani (s. unten), einen Zweig des N. facialis, der aus der Fissura petrotympanica hervortritt. Vom vorderen Rande des M. pteryg. int. an zieht der N. lingualis am Boden der Mundhöhle vorwärts, zuerst dicht unter der Schleimhaut auf der Gland. submaxillaris (4), dann auf dem M. mylohyoideus. Hinter der Sublingualdrüse (6) kreuzt er sich spitzwinkelig mit dem Duct. submaxill. (5) und zerfällt alsdann in vier bis fünf Aeste, Rami linguales, die sich rasch durch fortgesetzte spitzwinkelige Theilung vervielfältigen und zwischen den Mm. hyoglossus und genioglossus, grösstentheils durch die Bündel des M. longitud. inf., in die Zunge eindringen, in der sie sich bis zur Schleimhaut verfolgen lassen. 389, II. 392, I. 390, I. 395.

Collaterale Aeste des N. lingualis sind:

Nn. mandibulares, zwei bis vier feine Zweige zur inneren Fläche des Alveolarrandes des Unterkiefers. 390, I.

N. sublingualis, verläuft am lateralen Rande der Gland. sublingualis und giebt dieser Drüse und der Schleimhaut des Bodens der Mundhöhle Aeste. 390, I. 395.

Die Wurzeln des Gangl. submaxillare und das Ganglion. Am vorderen Rande des M. pterygoid. int. wird der bis dahin cylindrische Stamm des N. lingualis platt und erweist sich nach Entfernung des Neurilemms als ein lockeres Geflecht, in welchem die ursprünglichen Nervenbündel mit den durch die Chorda zugeführten ihre Fasern austauschen. Aus diesem Geflechte gehen parallele oder abwärts convergirende Fäden (Rami communic. cum n. linguali) hervor, an welchen das spindel- 390, I, II.

förmige Ganglion hängt. Die aus der abwärts gerichteten Spitze des Ganglion hervortretenden Nervenfäden Rr. submaxillares verlieren sich in der Gland. submaxillaris.

390, I. R. anastomoticus cum N. hypoglosso. Ein von den hintersten Endästen des N. lingualis zu Endästen des Hypoglossus verlaufender Zweig (*), auf welchen ich bei Beschreibung des N. hypoglossus zurückkomme.

Der N. lingualis ist der Tastnerv für Zungenspitze und Zungenkörper (Zander 1897) und der Geschmacksnerv für denselben Bezirk, letzteres durch die ihm mittelst der Chorda tympani zugeführten Fasern des N. intermedius. Ebenfalls durch die Chorda tymp. erhält er die secretorischen Facialisfasern, die er durch das Ggl. submaxillare an die Gl. submaxillaris sendet. Der vorwärts gerichtete Verlauf der vorderen Wurzelfäden des Ganglion gewährt den Anschein, als ob auch aus dem Ganglion Fäden zu peripherischer Verbreitung sich dem vorderen Theile des Lingualis beigesellten. Vielleicht sind es die Drüsennerven der Gland. sublingualis.

N. alveolaris inf.

Begiebt sich in Begleitung der gleichnamigen Blutgefässe durch das For. mandibulare in den Can. mandibularis, den er der ganzen Länge nach durchläuft. Es gehen Fäserchen von ihm ab, welche im Canal einen Plexus dentalis inferior bilden, von welchem aus feine Zweige zu den Wurzeln der Zähne (Rr. dentales inff.) und zum Zahnfleisch (Rr. gingivales inff.) aufsteigen. Vor dem Eintritt in den Canal giebt er den N. mylohyoid. ab, der an der unteren Fläche des gleichnamigen Muskels in einer nach ihm benannten Rinne vorwärts geht und diesem Muskel, sowie dem vorderen Bauch des Biventer, zuweilen auch der Gland. submaxillaris einen Ast zuschickt. Ein anderer Seitenast des N. alveolaris inf., der die Fortsetzung des Stammes an Kaliber übertrifft, ist der N. mentalis; er wendet sich durch das For. mentale ins Gesicht, um die Haut der Kinngegend (Rr. mentales), sowie der Unterlippe (Rr. labiales infer.) mit sensibeln Zweigen zu versehen. Letztere gelangen bis in den lateralen Theil der Oberlippe (Zander 1897).

391, I. — 390, II. — 391, I. 393.

N. auriculo-temporalis.

389, I, II. Mit zwei, die A. meningea media umfassenden Wurzeln entspringend, verläuft dieser Nerv zuerst in horizontaler Richtung an der medialen Fläche des M. pterygoid. ext. rückwärts, dann um den Hals des Unterkiefers seitwärts und zuletzt durch die obere Spitze der Parotis mit der A. temporalis aufwärts. Vertheilt sich an die Haut des vorderen Theiles des Ohres (Nn. auricular. anteriores) und der Schläfengegend (Rr. temporal. superficiales) und giebt an collateralen Zweigen ab:

391, II. 393.

Rr. articulares, zur Kapsel des Kiefergelenkes.

391, II. Nn. meatus auditorii ext., in der Regel zwei, einen unteren und einen oberen, welche an der Grenze des knorpeligen und knöchernen Theiles in den Gehörgang eindringen. Der obere giebt zum Trommelfell einen R. membranae tympani ab.

R. anastomoticus cum n. faciali, setzt sich, während der Stamm aufwärts umbiegt, in der anfänglichen horizontalen Richtung desselben, meist in zwei Zweige getheilt, fort; diese verbinden sich, noch innerhalb der Parotis, mit Aesten des N. facialis, denen sie sensible Fasern beimischen, durch welche die Haut der seitlichen Unterkiefergegend mit Gefühlsnerven versorgt wird.

Nn. parotidei, feine Fasern zur Drüsensubstanz der Parotis.

Varietäten. Die Aeste des N. mandibularis gehen früher ab, wie gewöhnlich, oder sie trennen sich später von einander. — Der N. tempor. prof. post. geht eine Strecke weit durch ein Knochencanälchen. — Der N. buccinatorius wird durch einen Zweig des N. infraorbitalis vertreten (s. oben); er entspringt vom N. alveol. inf. und tritt durch eine Knochenöffnung des Alveolarrandes hervor. Er wird direct vom Gangl. semilunare abgegeben und verlässt den Schädel durch ein besonderes Canälchen. — Der Lingualis giebt nach Aufnahme der Chorda tymp. feine Aeste an den Ursprung der Mm. buccinatorius und buccopharyngeus. Er geht erst durch den Mylohyoideus nach unten, dann mit einer zweiten Durchbohrung desselben wieder nach oben. — Der N. alveol. inf. wird von der A. maxill. int. durchbohrt; er bekommt überzählige Fäden von anderen Theilen des dritten Astes; er kann sich verdoppeln. — Der N. mylohyoideus verbindet sich mit dem Lingualis; er giebt Aeste zur Submaxillardrüse. Die Anastomose des N. auriculotemporalis mit dem Facialis kann fehlen; es können sich mehreren Facialisästen Zweige desselben anschliessen.

Vom Gangl. submaxillare werden in älteren Schriften zahlreiche Varietäten beschrieben, doch ist die Richtigkeit der Beobachtung zumeist nicht über alle Zweifel erhaben. In einer Reihe von Fällen vermisst man eine deutliche Ganglienanschwellung überhaupt; es sind dann die Ganglienzellen an dem plexusartig zusammenhängenden Nerven verstreut, wie es bei manchen Thieren die Regel ist.

VI. Aeusserer Augenmuskelnerv, N. abducens.

Centraler Verlauf siehe S. 463. Motorischer Nerv des M. rectus oculi lateralis. Er tritt am hinteren Rande der Brücke aus dem Gehirn, durchbohrt bereits in der hinteren Schädelgrube die fibröse Hirnhaut und gelangt durch den Sinus cavernosus, in welchem er an der lateralen Seite der Art. carotis liegt, zur Fissura orbitalis superior und zur medialen Fläche seines Muskels, in welche er sich einsenkt. Ansehnliche Zweige verbinden ihn im Sinus cav. mit dem Plexus caroticus; auch mit dem N. ophthalmicus steht er in Communication.

355.

383, I.

Varietäten. Wird von einem Zweig des N. oculomotorius ersetzt (s. oben). Er ist in seinem proximalen Theil in zwei Bündel getheilt; er giebt dem N. nasociliaris oder dem Ganglion ciliare Fäden ab.

VII. Gesichtsnerv, N. facialis.

Centraler Verlauf siehe S. 463. Der Nervus facialis ist der motorische Nerv für den M. subcutaneus colli und die von ihm abzuleitende Muskulatur, das heisst also für die gesammte mimische Gesichtsmuskulatur und die sämmtlichen Muskeln des Schädeldaches, ferner versorgt er den M. stylohyoideus, den hinteren Bauch des Digastricus, Stapedius, Levator veli palatini, Azygos uvulae. Sensible Eigenschaften gewinnt er erst durch seine Anastomosen mit Zweigen des N. trigeminus, vielleicht auch des Vagus. Er enthält aber vom

Ursprung an neben eigentlich motorischen Fasern secretorische der Speicheldrüsen und in einer Strecke seines Verlaufes die Geschmacksfasern der Zungenspitze.

Aus dem Brückenschenkel geht der N. facialis mit zwei Wurzeln hervor: die feinere, N. intermedius (s. oben), ist der sensibeln Wurzel eines Rückenmarksnerven gleich zu achten. Mit dem N. acusticus zusammen tritt der Facialis in den Porus acust. int. ein und verläuft, nach der Trennung vom N. acust., in dem eigenen Canal anfangs in genau transversaler Richtung; über der Paukenhöhle wendet er sich unter rechtem Winkel rückwärts, dann längs dem oberen und hinteren Rande der Paukenhöhle im Bogen abwärts. An der Stelle der rechtwinkligen Umbeugung, Geniculum n. facialis, besitzt er eine graue, Nervenzellen enthaltende Anschwellung, Ggl. geniculi; dasselbe ist das Ursprungsganglion des N. intermedius und entspricht in seiner Bedeutung daher einem Spinalganglion. Vom Foramen stylomastoideum an, mit welchem der Can. facialis ausmündet, ist der Nerv sammt seinen Verzweigungen in der Parotis vergraben. Noch innerhalb der Parotis theilt er sich in zwei Aeste, deren jeder in eine Anzahl von Zweigen zerfällt, die zwischen den Läppchen der Parotis und vor derselben einander Anastomosen zusenden. So entsteht ein plattes, dreiseitiges Geflecht, Plexus parotideus, aus welchem am vorderen Rande und an der oberen und unteren Spitze der genannten Drüse die Nerven hervorgehen, die sich, wiederholt gablig gespalten, radienförmig theils subcutan, theils zwischen den Schichten der Gesichtsmuskeln über die Seitenfläche des Gesichtes und Halses ausbreiten.

392, I.
393.

Die collateralen Aeste,

die der N. facialis auf seinem Wege durch das Schläfenbein und unmittelbar nach dem Austritt aus dem For. stylomastoid. aussendet, sind die folgenden:

Rr. communicantes c. nervo acust., s. Acusticus.

N. petrosus superficialis major (s. o. S. 532).

392, I.

Verläuft vom Ggl. geniculi zuerst parallel der Axe des Schläfenbeines median-vorwärts in einem Canal dieses Knochens, der sich auf der inneren vorderen Fläche desselben mit dem Hiatus canalis facialis öffnet, dann in gleicher Richtung in einer Knochenrinne unter der fibrösen Hirnhaut zum For. lacerum. An der lateralen Seite der Lingula sphenoid. verlässt er die Schädelhöhle, um an der Schädelbasis sogleich in die hintere Oeffnung des Can. pterygoideus zu gelangen. Vor dem Eintritt in denselben tritt er mit dem N. petrosus prof. zum N. can. pterygoidei (Vidii) zusammen, der sich in das Ggl. sphenopalatinum einsenkt.

Der N. can. pteryg. (Vidii) wurde oben als ein Ast des Ggl. sphenopalatinum beschrieben. Experimente und pathologische Thatsachen machen es wahrscheinlich, dass auf den wesentlichen Theil des Nerven die hier gegebene Beschreibung passt, d. h. dass seine Fasern zum wesentlichen Theil motorische sind, die vom Facialis zum Ggl. sphenopalatinum gehen und von

diesem durch die Nn. palatini in den Levator veli palatini und Azygos uvalae gelangen. Es erklärt sich so die bei Vereiterungen des Schläfenbeines zugleich mit der Lähmung der Gesichtsmuskeln vorkommende halbseitige Lähmung des Gaumensegels. Ob der N. petrosus superfic. maj. neben diesen motorischen Fasern noch andere, vom Ggl. sphenopalatinum zum Ggl. geniculi ziehende und von diesem peripherisch ausstrahlende enthalte, ist ungewiss.

R. anastomoticus c. plexu tympanico.

Ein Nervenfädchen, welches von der Decke der Paukenhöhle herab in die Anastomose zwischen Ggl. oticum und N. glossopharyngeus übergeht. 394.

N. stapedius.

Dringt durch die weite Communicationsöffnung zwischen dem Can. facialis und der Eminentia pyramidalis unmittelbar in den M. stapedius ein. 392, I.

Chorda tympani.

verläuft in aufwärts convexem Bogen zwischen Facialis und Lingualis, indem sie unter spitzem Winkel vom Stamm des Facialis, nahe über der unteren Mündung des Canalis facialis, aufwärts abgeht und sich unter ebenfalls aufwärts spitzem Winkel an den N. lingualis unweit seines Austrittes aus dem For. ovale anlegt. Der aufsteigende Theil des Nerven verläuft eine kurze Strecke durch ein eigenes Canälchen des Schläfenbeines; die Paukenhöhle durchsetzt er, von der Schleimhaut derselben eingehüllt, indem er zwischen dem Stiel des Hammers und dem langen Fortsatz des Ambosses über die Sehne des M. tensor tympani hinweggeht; er verlässt die Paukenhöhle durch die Fissura petrotympanica. Zwischen dieser Oeffnung und der Anlagerung an den N. lingualis nimmt er, am Ggl. oticum vorüberstreichend, die oben (S. 534) erwähnten Fädchen aus demselben auf. 392, II.

Die Chorda tympani führt die secretorischen Fasern für die Drüsen des Mundhöhlenbodens, welche sich vom Ganglion submaxillare aus vertheilen, und enthält ausserdem die peripherische Verzweigung des N. intermedius, welche in der Bahn des N. lingualis verlaufend der Zungenspitze Geschmacksfasern zuführt.

N. anastomoticus c. ramo auriculari n. vagi s. Vagus.

N. auricularis post.

Vom For. stylomastoid. aus an der lateralen Fläche des hinteren Bauches des Biventer mandibulae zum vorderen Rand des Warzenfortsatzes, und weiter in den gleichnamigen Muskel. Zum M. occipitalis giebt er einen Ramus occipitalis ab. 392, I.

R. digastricus.

ein Stämmchen, das vom For. stylomastoid. gerade abwärts läuft und den motor. Nerven für den hinteren Bauch des gleichnamigen Muskels liefert. Ein R. stylo-

hyoideus wird von ihm dem M. stylohyoid. zugesandt und ein R. anastomoticus geht von ihm aus zum Gangl. petrosum des N. glossopharyngeus.

Die terminalen Aeste

des N. facialis bezeichnet man nach den Regionen, denen sie angehören, 393. als Rr. temporales, zygomatici, buccales, die vom oberen Aste ausgehen, und als einen R. marginalis mandibulae und Ramus 392, I. colli, in die der untere Ast sich theilt. Der R. colli anastomosirt schlingenförmig mit dem N. cutaneus colli aus dem Plexus cervicalis. Durch die gesammte Nervenausbreitung werden, nebst der vorderen Hälfte des M. epicranius, sämmtliche Gesichtsmuskeln, jedoch nicht die Kaumuskeln, und ein Theil des M. subcutaneus colli innervirt. Doch führen alle Facialiszweige in Folge ihrer Verbindung mit den in das Gesicht hervortretenden Zweigen des ersten und zweiten Astes des Trigeminus und mit dem R. communicans facialis des dritten auch sensible Fasern. Der ganze Verlauf der terminalen Aeste des Facialis deutet noch durch die nach oben hin immer steilere Richtung auf die Wanderung hin, welche die von ihm versorgten Muskeln gemacht haben. Geraden Weges nach ihrer Endigung gehen nur die untersten Zweige, vornehmlich der in den M. subcutaneus colli eintretende Ramus colli.

Varietäten. Die Chorda tympani vereinigt sich nicht mit dem Lingualis, sondern giebt ihm nur Anastomosen und geht im Uebrigen direct an das Ganglion. Ein Fall ist lehrreich, in welchem sich die Chorda tymp. an den Alveolaris inf. anlegt. Vor Eintritt desselben in den Knochencanal biegt sie ab, geht zur Gland. submaxill. und sublingal. und giebt einen Ast an den Lingualis. — Die Chorda giebt Zweige an M. tensor veli pal.; an Pterygoid. int.

VIII. Hörnerv, N. acusticus.

Centralen Verlauf siehe S. 462. Er verlässt das Centralorgan an der lateralen Seite des N. facialis. Soweit der Hörnerv im Meat. acust. int. mit dem Facialis zusammen liegt, ist er zur Aufnahme des letzteren an seinem medialen Rande rinnenförmig ausgehöhlt. Auch senden in diesem Canal beide Nerven einander direct oder durch Vermittelung des N. intermedius feine Fäden zu, die wohl nur einen zeitweiligen Verlauf von Fasern des einen Nerven in der Bahn des anderen bedeuten. Der Theilung des Acusticus in die Rr. vestibuli und cochleae wurde bei der Beschreibung des Gehörapparates gedacht.

IX. Zungenschlundkopfnerv, N. glossopharyngeus.

Der centrale Verlauf ist oben S. 416 beschrieben. Aus ihm geht hervor, dass der N. glossopharyngeus sensible und motorische Fasern enthält, also ein gemischter Nerv ist; seine wichtigste Function ist die der Geschmacksempfindung. Fünf bis sechs Wurzelfäden treten aus dem obersten Theil der hinteren Seitenfurche des verlängerten Markes aus und vereinigen sich in einem vorderen kleineren und hinteren grösseren Strang, welche durch ein besonderes Loch der Dura in die vordere Abtheilung des For. jugulare

eintreten. Am Ausgang desselben schwillt die sensible Wurzel des Nerven in ein Ganglion von der Structur der Spinalganglien an, das Ganglion petrosum, vom vorderen Winkel der Oeffnung durch einen austretenden Venenzweig, vom N. vagus durch eine Lamelle der fibrösen Hirnhaut geschieden. Zuweilen ist die hintere der beiden Wurzeln noch in der Schädelhöhle mit einem besonderen Ganglion versehen, dem Ganglion superius. 394. 397.

Das Ganglion petrosum sendet nur anastomotische Aeste aus. Unter demselben läuft der N. glossopharyngeus fast gerade abwärts von der V. jugularis und an der lateralen Seite der Carotis int., dann zwischen ihr und dem M. stylopharyngeus. Bald zerfällt er spitzwinkelig in seine beiden Aeste, der eine zum Schlund, der andere zur Zunge. Der R. pharyngeus verfolgt die Richtung des Stammes, der R. lingualis wendet sich, an die laterale Fläche des M. stylopharyngeus angeheftet, im Bogen vorwärts zur Zungenwurzel.

Communicationsäste des Ggl. petrosum.

N. tympanicus. Plexus tympanicus (Jacobsoni). Der N. tympanicus geht vom vorderen Rande des Ggl. petrosum vor- und aufwärts zur unteren Oeffnung des Can. tympanicus und durch diesen Canal in die Paukenhöhle, durchsetzt die Paukenhöhle in einer Furche oder einem Canälchen ihrer inneren Wand und zieht aufwärts dem N. petrosus superfic. minor entgegen, der vom Ggl. oticum her durch die obere Oeffnung des Can. tympan. in die Paukenhöhle eindringt. Die einfache Nervenschlinge (Jacobson'sche Anastomose) zwischen Ggl. petrosum und oticum bildet die Grundlage eines auf der inneren Wand der Paukenhöhle gelegenen Nervengeflechtes (Plexus tympanicus, Jacobsoni), in welches von oben her der R. communicans c. plexu tympan. des Facialis, von unten her, aus dem Plexus caroticus, zwei Nn. carotico-tympanici einstrahlen. Unter den peripherischen Aesten des Plexus, die die Schleimhaut der Paukenhöhle versorgen, zeichnet sich durch seine Länge und verhältnissmässige Stärke der R. tubae aus, der bis zur Rachenmündung der Tube verfolgt werden kann. Der Faserverlauf innerhalb des Plexus lässt verschiedene Deutungen zu. 394.

R. anastomoticus cum n. faciali; der oben erwähnte Ast des R. digastricus vom Facialis. 396.

Rr. anastomotici c. nervo vago. Zum Stamme des Vagus und zu dessen R. auricularis.

Rr. pharyngei.

Zwei bis drei; betheiligen sich an der Bildung des Plexus pharyngeus. Einer oder mehrere werden nicht vom Stamm, sondern vom R. lingualis abgegeben. 396.

R. lingualis.

Tritt in die Zunge ein unter dem hinteren Rande des M. hyoglossus und in der halben Höhe desselben und sendet seine Zweige zu den Papillae vallatae. 394. 395.

Seine collateralen Aeste, beide von geringem Kaliber, sind:

396. N. stylopharyngeus, der Nerv des gleichnamigen Muskels, der aber ebenfalls zwischen den Bündeln desselben den grössten Theil seiner Fasern zum Pharynx sendet.

Nn. tonsillares, Zweige, die sich auf- und abwärts von den eigentlichen Zungenästen in der Schleimhaut der Seitenwand der Mundhöhle bis zur Wurzel der Epiglottis ausbreiten.

Varietäten. Der N. glossopharyngeus giebt den fehlenden N. mylohyoideus ab. — Der N. tympanicus erhält eine Wurzel vom Vagus; er verläuft durch den Warzenfortsatz. — Die Verbindung zwischen Facialis und Glossopharyngeus befindet sich nicht immer an der gleichen Stelle, ist auch nicht immer gleich stark.

X. Herumschweifender Nerv, N. vagus.

Centralen Verlauf siehe S. 461. Die im Anschluss an den N. glossopharyng. aus der hinteren Seitenfurche des verlängerten Markes hervortretenden Faserbündel vereinigen sich zu einem Nervenstamm, welcher die Schädelhöhle durch eine Oeffnung der Dura mater, unmittelbar neben der für den neunten Gehirnnerven bestimmten verlässt (s. oben). Im For. jugulare und noch innerhalb der Durascheide schwillt der Nerv in das
397. spindelförmige Ganglion jugulare an, welches im Bau einem Spinalganglion gleicht. Dicht unter diesem folgt eine zweite gangliöse Anschwel-
398. lung, Ganglion nodosum, in welchem sich der Nerv zugleich durch Einlagerung von fetthaltigem Bindegewebe zwischen die Primitivbündel lockert und eine neue Verflechtung der letzteren erfährt. Es ist die Stelle, an
397. welcher der N. accessorius mit seinem inneren Aste (s. unten) in den Vagus eintritt, wofür er einige Fädchen von dem letzteren erhält. Auch von Hypoglossus und Sympathicus mischen sich Fasern dem Ganglion nodosum oder dem Stamm des Nerven ober- oder unterhalb desselben zu.

Das Gangl. nodosum liegt vor dem Querfortsatz des ersten und zweiten Halswirbels vor der Vena jugularis.

398. Der Stamm läuft sodann fast gerade abwärts auf den tiefen Halsmuskeln, zur Seite des Pharynx, an der hinteren Wand der Carotis comm. Am oberen Rande des Thorax weicht er etwas zur Seite, um über der Wurzel der A. subclavia sich in die Brusthöhle einzusenken, und wendet sich dann allmälig wieder, hinter Bronchus und Pericardium, der Mittellinie zu, die der linke Vagus am unteren Ende des Oesophagus fast erreicht, der rechte überschritten hat, indem jener auf der vorderen, dieser auf der hinteren Fläche des Oesophagus den Hiatus oesophageus des Zwerchfelles durchsetzt [1]). In der Bauchhöhle enden die Nerven beider Seiten mit Zweigen, die zum Theil von der oberen Curvatur des Magens aus sich über die Wände desselben verästeln, zum Theil in die sympathischen Geflechte der Bauchhöhle übergehen.

Auf diesem Wege versieht der Vagus einen Theil des Gaumens, den Pharynx und Oesophagus, den Kehlkopf und die Trachea, Herz und Lunge, endlich den Magen und die Leber und durch Vermittelung des Sympathicus

---

[1]) Die auf dem Oesophagus herablaufenden Theile des Vagus findet man als Chordae oesophageae ant. und post. bezeichnet.

auch die tieferen Baucheingeweide mit motorischen, sensibeln und secretorischen Fasern.

Der für einen Gehirnnerven ganz ungewöhnlich weit ausgedehnte Verbreitungsbezirk des N. vagus erklärt sich aus den topographischen Verhältnissen einer frühen Embryonalzeit, in welcher die Lungen aus dem obersten Ende des Verdauungscanales hervorgingen, wo das Herz noch ganz unmittelbar unter dem Kopf lag. Der Nerv, welcher auch in dieser Zeit schon mit diesen Theilen verbunden ist, wird von ihnen an ihre definitive Stelle mitgenommen. Sein Stamm, welcher ursprünglich ganz symmetrisch zu beiden Seiten des Anfangsdarmes lag, muss auch der Drehung folgen, welche der Magen und mit ihm der Oesophagus im Laufe der Entwickelung ausführt, um in seine endgültige Lage zu kommen, wodurch sich sein unsymmetrischer Verlauf auf der Speiseröhre erklärt.

Aeste des Ggl. jugulare.

R. meningeus. Kehrt vom vorderen Rande des Ganglion in die Schädelhöhle zurück und theilt sich in zwei Aestchen, ein kleineres zum Sinus occipitalis, ein stärkeres, welches mit der A. meningea post. zum Sinus transversus gelangt.

R. auricularis; sensibler Hautnerv. Wendet sich vom Ggl. jugulare aus, nachdem er sich durch ein feines Aestchen mit dem Ggl. petrosum des Glossopharyngeus in Verbindung gesetzt, schräg seit-rückwärts an die äussere Fläche der lateralen Wand des Bulbus der V. jugularis int. und läuft längs derselben fast horizontal in einer Furche der Fossa jugularis zum Eingang des Can. mastoideus. Diesen Canal durchziehend, kreuzt er den N. facialis kurz vor dessen Austritt aus dem Foramen stylomastoid. rechtwinklig; er verbindet sich mit ihm durch ein auf- und ein absteigendes Fädchen und theilt sich, nachdem er in der Fissura tympanicomastoidea ins Freie gelangt ist, oder schon vorher in zwei Aeste, von denen der eine mit dem N. auricularis post. des Facialis zusammenfliesst, der andere sich in der Haut des äusseren Gehörganges und der Concha auriculae verliert. 397. 398.

Ist nach der Weise seiner peripherischen Endigung für sensibel zu halten; versieht vielleicht auch den Facialis mit sensibeln Fasern; doch ist die Anastomose mit dem letztgenannten Nerven nicht ganz constant.

R. anastomoticus c. nervo glossopharyngeo. Ein unbeständiges Fädchen zwischen den Ganglien beider Nerven.

Verbindungsäste des Plexus nodosus.

Mit den Nn. accessorius, hypoglossus, sympath. (s. unten).

R. pharyngei. Plexus pharyngeus.

Die Fasern, mit welchen der Vagus an der Bildung des Plexus pharyngeus sich betheiligt, gehen in einem Stämmchen oder mehreren vom Ganglion nodosum oder unterhalb desselben vor-abwärts ab. Der Plexus liegt 404, II.

an der Seitenwand des Pharynx in der Höhe des M. constrictor phar. medius, enthält meist ein oder einige Ganglien und entsendet seine Aeste strahlenförmig gegen Schlund und Gaumen. Dass beim Menschen ein ansehnlicher Theil der Fasern der Rr. pharyngei aus dem Accessorius stammt, wird durch die Varietät bewiesen, wo der Accessorius den R. pharyngeus abgiebt. Der Plexus pharyng. ist motorischer Natur, seine Aeste sind für die Bewegung der Schlund-, zum Theil auch der Gaumenmuskeln bestimmt.

397.

Ein Ast des Plexus geht fast gerade aufwärts zum M. levator veli palat. Ein Ast, R. lingualis n. vagi, verbindet sich mit dem N. hypoglossus.

N. laryngeus sup.

398. 400. Entspringt unter dem vorigen, geht, steiler als dieser, an der inneren, seltener an der äusseren Seite der Carotis int. herab, nimmt Zweige aus dem Plexus pharyng. und dem Ggl. cervicale supr. auf und theilt sich in einen äusseren und einen inneren Ast.

400. Der Ramus externus läuft auf der äusseren Fläche des M. constrictor phar. infer. schräg vorwärts herab, sendet einen Zweig gerade abwärts zum Plexus cardiacus, feine Fädchen zum M. constrictor phar. inf. und endet in den Mm. cricothyreoid. rect. und obliquus als deren Bewegungsnerv.

Der Ramus internus ist sensibel; er theilt sich an der Seite des Lig. hyothyreoid. laterale in drei Aeste, die sich sogleich und wiederholt gabelförmig spalten. Der obere versorgt die Plica aryepiglott. und die nächst angrenzende Region der Zungenwurzel, der mittlere die Seitenwand des Kehlkopfes innerhalb der Cart. thyreoidea, der untere verzweigt sich, fast gerade absteigend, in der hinteren Fläche des Kehlkopfes und schickt einen Zweig einem aufsteigenden Zweige des N. laryngeus inf. entgegen. Die in den Kehlkopf eindringenden Zweige des inneren Astes des N. laryng. sup. lassen sich zwischen den Muskelbündeln zur Schleimhaut verfolgen.

401, I.

Rr. cardiaci superiores.

398. Dünne lange Fäden, um so spärlicher und feiner, je stärker der R. cardiacus des N. laryng. sup. Verbinden sich theilweise schon am Halse, theilweise am Eingang des Thorax mit Zweigen des Sympathicus zum Plexus cardiacus (s. diesen). Ein N. depressor, welcher den Blutdruck herabsetzt, existirt bei Kaninchen, auch bei manchen anderen Säugern, als gesonderter Nerv, beim Menschen jedoch nicht.

N. laryngeus inf.

398. Wendet sich, nachdem der Stamm des Vagus über die A. subclavia in die Brusthöhle eingetreten ist, rechts um die genannte Arterie, links zur Seite des Lig. arteriosum um den Aortenbogen, den Gefässstamm jederseits schlingenförmig umfassend. Diese Lage erklärt sich leicht daraus, dass der Bogen der Aorta und der rechten Subclavia entwickelungsgeschichtlich gleichwerthige Gefässe sind (s. unten). Er steigt dann in der von der

Trachea und dem Oesophagus begrenzten Furche empor. Aus der Schlinge entspringen Aeste zum Ggl. cervic. inf. des Sympathicus und zum Plexus cardiacus, Rr. cardiaci inff., aus dem aufsteigenden Theil Rr. tracheales und oesophagei supp.; unter dem unteren Rande des M. constrictor phar. inf., hinter der Articulatio cricothyreoidea zerfällt der Nerv in die Endäste, von denen einer (*) die Anastomose mit dem abwärts laufenden Endaste des N. laryng. sup. eingeht, indess die übrigen sich in sämmtliche Kehlkopfmuskeln, mit Ausnahme der Mm. cricothyreoidei, verzweigen und sie mit motorischen Fasern versorgen. 401, I.

Das Resultat der anatomischen Untersuchung, dass der N. laryng. inf. die motorischen Nerven der inneren Kehlkopfmuskeln liefert, die sensibeln Zweige der Kehlkopfschleimhaut dagegen im inneren Aste des N. laryng. sup. enthalten sind, wird durch das physiologische Experiment im Allgemeinen bestätigt, doch weiss man, dass die Gebiete beider Nerven nicht nur nicht scharf abgegrenzt sind, sondern dass sie unter sich und selbst über die Mittellinie hinweg einander vertreten (Exner 1884).

Plexus pulmonalis ant.

Ein weitläufiges Geflecht an der Vorderfläche der Trachea, in welchem Nerven beider Körperseiten mit einander anastomosiren. Aus demselben gehen kurze Fäden, Rr. tracheales inff., zur vorderen und hinteren Fläche der Trachea, und längere Aeste, Rr. bronchiales antt., mit den Luftröhrenästen zur Lunge. 401, II.

Plexus pulmonalis post.

Wird von drei bis fünf starken, platten Aesten, Rr. bronchiales postt., gebildet, die in der Gegend der Theilungsstelle der Trachea dicht über einander aus den Vagusstämmen hervorgehen und sich unter sich und mit Aesten des Plexus cardiacus und des untersten Cervicalganglion des Sympathicus verflechten. 398.

Rami oesophagei. Plexus oesophageus.

Den Namen Plexus oesoph. führt das Netz der unmittelbaren Vaguszweige (Rr. oesoph.), die den unteren Theil des Oesophagus umgeben. Der Austausch der Fasern beider Stämme führt schliesslich zu einem Uebergewicht des Fasergehaltes des rechten (hinteren) Vagus über den linken (vorderen). 398.

Plexus gastricus.

Nach dem Eintritt in die Bauchhöhle liegt der linke Vagus auf der vorderen Magenwand und bildet unter der oberen Curvatur ein Geflecht, Plexus gastricus ant., aus welchem in fast gleicher Zahl Aeste zur vorderen Magenwand und, im Lig. hepato-gastricum, zur Leber verlaufen (Rr. hepatici). 398. 411.

Der rechte Vagus erzeugt den Plexus gastr. post. über der oberen Curvatur des Magens. Aus diesem Plexus gehen absteigende Fäden zur

linken Hälfte der hinteren Magenwand (der rechten Hälfte führt die A. coronaria sympathische Zweige zu); der grössere Theil der Aeste des rechten Vagus geht hinter dem Magen abwärts zum Plexus coeliacus (Rr. coeliaci) und in Begleitung der Arterien zur Leber, Milz, zum Dünndarm und Pankreas, zu den Nieren und Nebennieren.

Varietäten. Die beiden Nn. vagi sind im Kaliber merklich verschieden. Von seinem Stamm spaltet sich ein Bündel ab. Sehr selten verläuft er vor den grossen Halsgefässen. Ein Zweig des Stammes ersetzt die aus der Ansa hypoglossi abgehenden Aeste. — Der R. auricularis entspringt tiefer als gewöhnlich; er besteht aus mehreren Fäden; er kann fehlen. — Der N. laryngeus sup. erhält eine Wurzel aus dem Glossopharyng. Sein Ram. ext. giebt einen Faden zum Plexus pharyngeus. — Der N. laryngeus inf. kann sich verdoppeln. Anomalien der grossen Gefässstämme haben auch solche im Verlauf des N. laryng. inf. im Gefolge.

XI. Beinerve, N. accessorius.

Den centralen Verlauf siehe S. 460. Der Stamm beginnt schon in der Höhe des sechsten bis siebenten Halswirbels an der Seite des Rückenmarkes zu erscheinen. Im Aufsteigen wird er von Strecke zu Strecke durch 320. sechs bis sieben quer an denselben herantretende Wurzeln verstärkt. Endlich gelangt er durch das For. occip. magnum in die Schädelhöhle, wo er sich bald dem Vagus anschliesst, mit dem er in der Regel durch eine gemeinsame Oeffnung der harten Hirnhaut die Schädelhöhle verlässt.

Noch in der Wirbelhöhle geht er unbeständige Verbindungen mit den Wurzeln der obersten Cervicalnerven ein. Nach seinem Austritt theilt er 402. sich in einen vorderen inneren Ast, Ramus internus, der sich in das Ganglion nodosum des Vagus einsenkt, und einen hinteren äusseren Ast, Ramus externus, der im Verein mit Aesten der oberen Cervicalnerven (s. Plexus cervicalis) die Mm. sternocleidomast. und trapezius versorgt. Der innere Ast wird vorzugsweise, vielleicht ausschliesslich, von den aus dem verlängerten Mark stammenden Wurzeln, der äussere aus den Rückenmarkswurzeln gebildet. Der äussere Ast wendet sich zwischen der V. jugularis int. und der A. occipit. schräg ab- und seitwärts über den Querfortsatz des Atlas, geht zwischen Bündeln des Sternocleidomastoideus hindurch, durchsetzt in immer gleich schräg absteigender Richtung die Fossa supraclavicularis und endet unter dem vorderen Rande des Trapezius.

Varietäten. Der Accessorius endet im M. sternocleidomastoideus; der Trapezius wird allein vom dritten und vierten Cervicalnerven versorgt. Die dorsale Wurzel des ersten Cervicalnerven läuft in der Bahn des Accessorius.

XII. Zungenfleischnerv, N. hypoglossus.

Centralen Verlauf siehe S. 460. Seine Wurzeln kommen in der Flucht 320. der vorderen Wurzeln der Spinalnerven aus der Fortsetzung der vorderen Seitenfurche des Rückenmarkes mit 10 bis 15 Fäden, die sich weiterhin zu zwei bis drei Strängen und erst im Canalis hypoglossi zu einem einfachen Nervenstamm vereinigen. Im Canal ist er von einem venösen Netz umgeben, welches mit dem Sinus occipitalis der Schädelhöhle in Verbindung steht.

Er umschlingt, nach dem Austritt aus dem Schädel, den Vagus so, dass er um dessen äussere Fläche steil absteigend vor denselben gelangt, geht dann, vom M. stylohyoid. und dem hinteren Bauch des Biventer mandibulae gedeckt, an der Carotis ext. (1) vorüber und in einem abwärts convexen Bogen, über welchem die A. sternocleidomastoidea (2) sich schlingenförmig hinwegschlägt, zum M. hyoglossus, auf welchem er sich in eine Anzahl divergirender Aeste auflöst, von denen einer, R. thyreo-hyoideus, abwärts, einer zum M. styloglossus rückwärts geht, indess die übrigen, Rr. linguales, in die Zunge eindringen. Auf dem Wege zur Zunge anastomosirt der N. hypoglossus: 403.

1. Mit dem Ggl. cervicale supr.
2. Mit dem Ggl. nodosum des Vagus durch einige feine Fäden.
3. Mit den drei oberen Cervicalnerven, namentlich mit dem zweiten und dritten durch einen R. descendens, welcher mit denselben die Ansa hypoglossi bildet, s. S. 506.
4. In den Anfang des Bogens senkt sich der R. lingualis vagi, der aus einem R. pharyngeus des Vagus hervorgeht.
5. Einer der Aeste, in welche der N. hypoglossus auf der Aussenfläche des M. hyoglossus zerfällt, bildet mit einem rückwärts laufenden Aste des N. lingualis eine schlingenförmige Anastomose, aus welcher Aestchen zum Zungenrücken aufsteigen. Vielleicht erhält der Stamm des Hypoglossus auf diesem Wege rückläufige Fasern, die im Can. hypoglossi als feine Knochennerven und unter demselben als Gefässnerven austreten. 395. 403.

Der Hypoglossus ist nach dem Gesagten der Bewegungsnerv der Zungenmuskeln einschliesslich der nicht zu ihnen gehörigen Mm. geniohyoideus und thyreohyoideus, sowie des Antheils, welchen er durch die Ansa hypoglossi an die unteren Zungenbeinmuskeln abgiebt. Doch erweist eine genaue Untersuchung (Holl 1877), dass er sich lediglich auf die Zungenmuskeln beschränkt und dass die zu den andern genannten Muskeln gelangenden Zweige Rückenmarksnerven sind, welche aus dem ersten, zweiten und dritten Cervicalnerven stammen, die nur die Bahn des Hypoglossus benutzen, um an ihren Verbreitungsbezirk zu kommen.

Varietäten. Wurzeln des Hypoglossus können an einer ungewöhnlichen Stelle die Med. oblong. verlassen. — Der Stamm des Nerven anastomosirt mit dem Ram. ext. des Accessorius. Die Hypoglossi beider Seiten verbinden sich in der Zungenspitze schlingenförmig.

C. Sympathisches Nervensystem.
(Systema nervorum sympathicum.)

Das System der sympathischen Nerven unterscheidet sich von dem der cerebrospinalen durch die oben S. 425 erwähnten Ganglien, welche ihm in grosser Anzahl angehören. Dieselben werden entwickelungsgeschichtlich von den Spinalganglien abgespalten, sind daher in letzter Linie, wie diese, Abkömmlinge des Centralnervensystems. In ausgebildetem Zustande sind ihre Zellen den Spinalganglienzellen unähnlich, indem sie in überwiegender Anzahl mit einem einzigen Axencylinderfortsatz und einer Reihe von Den-

driten ausgestattet sind, wodurch sie sich dem Bau der meisten Zellen des Centralnervensystems anschliessen. Ihrer physiologischen Function nach scheinen sie sämmtlich motorische Zellen zweiter Ordnung zu sein, welche von motorischen Fasern des Rückenmarkes und der entsprechenden Gehirntheile umfasst werden. Die von ihnen ausgehenden Fasern sind dazu bestimmt, die der Willkür nicht unterworfene glatte Muskulatur, wo sie immer vorhanden ist, und den Herzmuskel zu innerviren, auch die Secretion gewisser Drüsen anzuregen. Die sensiblen Fasern, welche zweifellos den Zweigen der sympathischen Nerven beigemischt sind, scheinen sämmtlich den Cerebrospinalnerven anzugehören (vergl. Kölliker, 1896). Die Nervenfasern des sympathischen Systemes sind zum grössten Theil marklos, daher von grauem Aussehen.

Man kann dem sympathischen Nervensystem insofern eine gewisse Selbständigkeit zuschreiben, als es durch seine Ganglien weithin durch den Körper Centralstellen schafft, von welchen aus neue Fasern entspringen, welche auch nach Allem, was wir wissen, Reflexe vermitteln können. Diese Selbständigkeit aber wird dadurch wieder eingeschränkt, dass dieselben doch in letzter Linie vom Centralnervensystem abhängen.

Was den Aufbau des sympathischen Nervensystemes betrifft, so findet man ihre Herkunft von den Spinalganglien noch darin klar ausgesprochen, dass jedem derselben ein ihm unmittelbar benachbartes, sympathisches Ganglion entspricht. Dieselben werden durch einen Nervenstrang zu einer fortlaufenden Kette vereinigt, welche man den Grenzstrang, Truncus, des Sympathicus nennt. Nur am oberen und unteren Ende zeigt die Regelmässigkeit des segmentalen Aufbaues Störungen. Die peripherischen Ausbreitungen der sympathischen Nerven sind durchweg geflechtartig verbunden, Plexus sympathici, und in diese Geflechte sind die peripherischen Ganglien eingelagert, welche durch den Körper verbreitet sind. In ihrem Verlauf sind die sympathischen Nerven überaus unselbständig, nur in wenigen Fällen verlaufen sie isolirt, in den meisten schliessen sie sich entweder cerebrospinalen Nerven, noch lieber den Blutgefässen an, welch letztere dann von sympathischen Geflechten umsponnen werden.

a. Grenzstrang, Truncus sympathicus.

404, I. Der Grenzstrang des Sympathicus besteht, wie erwähnt, aus der Kette der Grenzganglien und den dieselben verbindenden einfachen oder getheilten Nervensträngen. Diese letzteren setzen sich aus Fasern zusammen, welche nach dem Eintritt in den Grenzstrang eine Strecke weit in verticaler Richtung verlaufen, bevor sie ihn als peripherische Aeste wieder verlassen. In der Regel ist der Verlauf im Grenzstrang ein absteigender, doch kommen auch aufsteigende Fasern vor, was durch das physiologische Experiment erwiesen wird.

In den typischen Fällen erhält jedes Ganglion des Grenzstranges einen Ramus communicans von dem nächst höheren Spinalnerven, welcher Fasern des Spinalganglions und der vorderen Wurzeln, also sensible und motorische, bringt. Die abgehenden Aeste schliessen sich dem Ramus anterior und posterior der Spinalnerven an und ebenso dem Ramus meningeus.

Der R. communicans giebt nun die Nn. sinuvertebrales ab, welche sich an die Häute und Venenplexus der Wirbelhöhle und an die Wirbel vertheilen. Endlich gehen auch noch selbständige Aeste vom Ganglion aus in die Peripherie.

Der Grenzstrang kann in einen Kopf- und Halstheil, einen Brusttheil und einen Bauch- und Beckentheil eingetheilt werden. Er beginnt oben vor dem Querfortsatz des zweiten oder dritten Halswirbels hinter der Carotis interna mit dem Ganglion cervicale superius, einer platten, spindelförmigen, in der Regel etwa 2 cm langen Anschwellung. Seine oberste Spitze, deren Abstand vom Eingang des Can. caroticus 2 bis 3 cm misst, setzt sich in Fäden fort, welche mit Hirnnerven Verbindungen eingehen (s. unten). Dass es sich in dem obersten Halsganglion um mehrere Ganglien handelt, welche zu einer grösseren Platte zusammengeflossen sind, geht daraus hervor, dass sein hinterer Rand die Rr. communicantes der drei oder vier oberen Cervicalnerven aufnimmt. Vom vorderen Rande geht eine Anzahl peripherischer Aeste ab. Aus der unteren Spitze geht der Strang hervor, der, gerade absteigend, die Verbindung des oberen mit dem unteren Cervicalganglion herstellt. Häufig, doch nicht constant, ist dieser Strang durch eine gangliöse Anschwellung, Ggl. cervicale medium, unterbrochen; er ist mitunter von Anfang an oder erst im weiteren Verlauf in zwei Fäden getheilt, die in Form einer Schlinge, Ansa subclavia (Vieussenii), die A. subclavia oder die A. vertebralis umfassen. Der einfache Strang, oder, wenn deren zwei sind, der stärkere, läuft hinter der A. subclavia herab. 407. 404.

Das Ggl. cervicale inf. ist platt, sternförmig, wegen der nach verschiedenen Seiten von ihm ausstrahlenden Nerven; es liegt auf dem Gelenk des Köpfchens der ersten Rippe mit dem ersten Brustwirbel. Auch dieses Ganglion muss aus mehreren zusammengeflossen sein, da sich die beiden untersten Halsnerven regelmässig mit ihm verbinden. Die R. communicantes der mittleren Halsnerven gelangen entweder ebenfalls in eines der Halsganglien oder senken sich in den Grenzstrang zwischen denselben ein. 407.

Der Brusttheil des Grenzstranges ist der regelmässigste Theil desselben, was nicht verwundern kann, da auch die übrigen Theile der ursprünglichen Körpersegmente hier am reinsten erhalten bleiben. Nur auf das oberste Brustganglion erstreckt sich noch vom Halse her ein gewisser Einfluss. Es befindet sich etwas weiter seitwärts auf dem oberen Rande des Köpfchens der zweiten Rippe und zeichnet sich vor den folgenden durch seine Grösse aus. Häufig verschmilzt es mit dem unteren Halsganglion. Die folgenden Brustganglien liegen auf den Köpfchen der Rippen, bis auf die beiden untersten, die an die Seitenfläche der Wirbelkörper herantreten. Wie die Ganglien, so zeigen auch die Rr. communicantes am Brusttheil des Sympathicus das regelmässigste Verhalten. Sie gehen vom N. intercostalis unter spitzem Winkel medianab-vorwärts und senken sich jedesmal in den lateralen Rand des nächst unteren Ganglions, selten in den Grenzstrang ober- oder unterhalb desselben, ein. 408. 407. 408.

Der Faden, der das unterste Brustganglion mit dem obersten Bauchganglion verbindet, geht durch das Zwerchfell in einem Schlitz zwischen medialem und lateralem Schenkel des Lumbaltheiles. Die Ganglien des Lendentheiles haben ihre Lage auf der Vorderfläche der Wirbelkörper, an

der medialen Seite der Ursprungszacken des Psoas. Die Rr. communicantes legen den langen Weg zwischen For. intervertebrale und Grenzstrang in transversaler und selbst in aufsteigender Richtung zurück.

490. Im Becken läuft der Grenzstrang längs dem medialen Rande der Forr. sacralia antt. herab; die Ganglien sind unbedeutende spindelförmige Anschwellungen des Grenzstranges, deren Zahl oft hinter der Zahl der spinalen Nervenstämme zurückbleibt. Der Abschluss des Grenzstranges erfolgt gewöhnlich durch eine abwärts convexe, das letzte Ganglienpaar verbindende Schlinge, seltener durch ein unpaares Knötchen, Ggl. coccygeum, in welchem die entsprechenden Fäden beider Seiten einander unter spitzem Winkel begegnen. Doch kann auch der Grenzstrang jeder Seite selbständig mit divergirenden peripherischen Aesten enden.

Die Rr. communicantes der Beckenganglien sind kurz und platt, sie gelangen über die A. sacralis lat. hinweg sogleich zu den an der medialen Seite dieses Gefässes liegenden Ganglien.

Varietäten. Unregelmässigkeiten der Ganglien des Grenzstranges sind etwas sehr Gewöhnliches. Die Verschmelzung mehrerer zu einem grösseren Ganglion, wie es am Halstheil typisch ist, kommt auch an den übrigen Abtheilungen vor. Es ist dies eine Art Entwickelungshemmung, indem im Fötalzustand die die Ganglien verbindenden Fäden äusserst kurz sind, selbst ganz fehlen. Andererseits kommen auch sehr häufig, besonders am Halstheil accessorische Ganglien, also der Zerfall eines solchen in mehrere kleine, vor. Auch die Form der Ganglien schwankt bedeutend. — Der Verbindungsfaden zwischen zwei Ganglien kann fehlen, so dass der Grenzstrang eine Unterbrechung erleidet. Es bedarf keiner Ausführung, dass in solchen Fällen die Nervenfasern nicht etwa fehlen, sondern auf anderen Wegen an ihre Stelle gebracht werden. — Verbindungen der Grenzstränge beider Seiten kommen vor, am häufigsten am Beckentheil.

b. Peripherische Verzweigungen des Sympathicus.

α. Kopf und Halstheil.

Aus der Spitze des Ganglion cervicale supremum gehen Aeste hervor, welche zum Kopfe gelangen, indem sie sich den Verzweigungen der Carotis int. anschliessen, und deren Aeste zu ihren Endorganen begleiten oder indem sie mit Hirnnerven Anastomosen eingehen, wodurch sie vermuthlich auch aus ihnen Fasern cerebrospinaler Natur dem sympathischen System zuführen.

Mit dem N. hypoglossus hängt das Ggl. cervicale supr. durch einen weissen Nervenzweig zusammen, der vom Nerven zum hinteren Rande der Spitze des Ganglion absteigt, mit den Nn. vagus und glossopharyng. durch 404, II. 406, I. einen grauen Nerven, N. jugularis, der von der Spitze des Ganglion oder vom N. carot. int. entspringt und sich aufwärts in zwei Fäden zum Ggl. petrosum und zum Ggl. jugulare spaltet. Auch das Ganglion nodosum des 406, I. N. vagus erhält zuweilen einen feinen Ast (*) vom Ggl. cerv. supr.

Der N. carot. int. geht aus der oberen Zuspitzung des Ggl. cervic. supr. hervor und nimmt sich wie eine Fortsetzung des Grenzstranges aus, als welche er auch von manchen Seiten angesprochen wird. Er unterscheidet sich von diesem durch die mehr gelatinöse Beschaffenheit, und sowohl seine

Lage am Schädel wie auch seine Verbindungen und Aeste zeigen keine Aehnlichkeit mit denjenigen des Grenzstranges. Er tritt in den carotischen Canal ein, hinter der Carotis int., und theilt sich in zwei unter einander anastomosirende Aeste, die die Arterie mit einem weitläufigen Geflecht, Plexus carot. int., umgeben; aus ihm entspringen die Aeste, durch welche das Gangl. cervic. supr. mit dem Plexus tympan. communicirt, Nn. carotico-tympanici (S. 541) und der Verbindungsast mit dem Ggl. sphenopalat., N. petr. prof. Nach Gegenbaur (1899) kann man dieses Ganglion als Grenzstrangganglion auffassen, wenn es auch mit diesem nicht verbunden ist; die Nn. sphenopalat. würden die Rr. communicantes sein, ebenso der N. petros. superfic. major (S. 532). Weiter vorn, wo der N. abducens (VI) an der lateralen Wand der Carotis vorübergeht, erhält auch er einen grauen Ast aus dem Plexus caroticus. 405, I. 406, I.

Vom Ausgange des carotischen Canals an wird das die Carotis umspinnende Geflecht enger und feiner und erhält den Namen eines Plexus cavernosus. Die durchgängig feinen Fäden, die dieser Plexus aussendet, führen theils den vorderen, namentlich den durch den Sinus cavernosus verlaufenden Hirnnerven Fasern zu, theils gelangen sie selbständig oder mit Aesten der Carotis zu peripherischer Verbreitung. Unter den letzteren ist der ansehnlichste die sympathische Wurzel des Ggl. ciliare, die zwischen der kurzen und langen Wurzel in das Ganglion eintritt. Von ihr aus gehen feine Fädchen zur A. ophthalmica und vereinigen sich mit den sie begleitenden Nerven zum Plexus ophthalmicus, welcher Zweige zu den Gefässen der Orbita, auch zur A. centralis retinae, sendet. Feine, vom Plexus cavernos. ausgehende Fädchen senken sich in den vorderen Lappen der Hypophyse ein; andere begleiten und umstricken die Aeste der Carotis int., als Plexus a. cerebr. anter., mediae, a. chorioideae. 405, II.

Vom vorderen Rande des Gangl. cerv. supremum entspringen mehrere feine graue Aestchen, Nn. carotici externi, welche sich dem gleichnamigen Gefäss gleich bei seinem Beginn anlegen und ein Geflecht bilden, welches die Carotis externa und ihre Aeste begleitet. Nach den Arterien, welche es umspinnt, bezeichnet man es als Plexus caroticus ext., thyreoid. superior, lingualis, maxillaris ext. u. s. w.

Im Verlaufe aller dieser Gefässnerven kommen unbeständige mikroskopische Ganglien vor; ein grösseres, spindelförmiges, Ggl. temporale, liegt regelmässig auf der äusseren Fläche der Carotis ext. an der Abgangsstelle der A. auricul. post. 406, II.

Was die Organe des Halses anlangt, so verlaufen Rr. pharyngei zum Plexus pharyngeus. Dieselben lösen sich entweder von den Gefässnerven ab, oder kommen selbständig aus dem Gangl. cervic. superius. Aeste gleichen Ursprungs, Rr. laryngei, vereinigen sich mit dem N. laryngeus superior. Ein Ast des Plexus carot. ext. geht zum Glomus caroticus; Zweige des Plexus a. thyreoid. sup. und inf. verlaufen zur Gland. thyreoidea. 404, II.

Aus dem unteren Halsganglion und obersten Brustganglion gehen Aeste hervor, welche die A. subclavia (Plexus subclavius) umspinnen. Die Geflechte setzen sich von ihr auf ihre Collateraläste fort als Plexus mam-

marius internus, thyreoideus inf., vertebralis u. s. f. Aus derselben Quelle stammen auch die Fäden, welche sich den Plexus pulmonales (S. 545) beimischen.

Am Halse entspringen auch die zum Herzen gehenden Aeste des Sympathicus, wie dies aus entwickelungsgeschichtlichen Gründen leicht 407. verständlich ist. Man zählt drei sympathische Herznerven auf, welche oft auf beiden Seiten verschieden sind und von denen der eine oder andere fehlen kann, ein N. cardiacus sup., aus dem Ggl. cervic. sup. oder dicht unterhalb desselben aus dem Grenzstrang, ein N. cardiacus medius aus dem Ggl. cervic. med. und ein N. cardiacus inf. aus dem unteren Cervical- und dem oberen Dorsalganglion. Gegen den Eintritt in die Brusthöhle convergiren die Nn. cardiaci beider Seiten; das Geflecht, in welchem sie sich vereinigen, ist das ansehnliche mediane Geflecht der Herznerven, Plexus cardiacus, zu welchen noch der R. ext. des N. laryngeus sup., der Vagus selbst und der N. laryngeus inf. oder der Plexus pulmonalis beitragen. Der Plexus zerfällt in eine oberflächliche und tiefe Schicht. Die oberflächliche, mehr nach links gelegene, bedeckt den con- 407. caven Rand des Aortenbogens (6,6+) und die Bifurcation der A. pulmonalis (8); sie schliesst meist ein oder zwei Ganglien (Ganglion cardiacum) (Wrisbergi) ein. Die tiefe Schicht, die mehr nach rechts hinüberreicht, liegt zwischen der Aorta und dem unteren Ende der Trachea und sendet Aeste direct in die Wand der Arterien. Von beiden Schichten gehen Geflechte mit den grossen Gefässstämmen in peripherischer Richtung und mit den Aa. coronariae, ein Plexus coron. ant. und ein Pl. c. post., zu den Ventrikeln.

Die Verzweigungen der Nerven in der Substanz des Herzens sind reichlich mit Ganglien versehen. Eine Kette von Ganglien liegt in der Horizontalfurche des Herzens dicht unter dem Pericardium, eine andere, senkrecht zu dieser, längs dem äusseren Umfange des Septum atriorum.

β) Brust- und Bauchtheil.

Längs der Aorta descendens und eine Strecke weit abwärts über dieselbe hinaus vereinigt sich der grösste Theil der peripherischen Aeste des Grenzstranges beider Seiten in einem medianen Geflecht, in welchem drei durch ihre Stärke contrastirende Abtheilungen unterschieden werden.

Die oberste Abtheilung, Plexus aorticus thoracalis, umgiebt mit sehr zarten Fäden die gleichnamige Arterie.

409. 412. Die untere Abtheilung, Plexus aorticus abdominalis, besteht aus stärkeren, aber weitläufig anastomosirenden Aesten, welche den unteren Theil der Aorta umgeben und unterhalb der sogenannten Bifurcation derselben an der Vorderfläche der Bauchwirbel bis zum Promontorium reichen. Aus diesem Geflecht und zum Theil von einem Ganglion, Ggl. mesen- 409. tericum inf., an der Wurzel der A. mesenterica inf. entspringt der gleichnamige Plexus, der sich am linken Colon und am Rectum ausbreitet.

Das bei Weitem stärkste durch eine Anzahl ansehnlicher Ganglien ausgezeichnete Geflecht, welches seine peripherischen Aeste über fast alle Baucheingeweide erstreckt, ist die mittlere Abtheilung des medialen Ge- 409. flechts, der Plexus coeliacus.

Vom siebenten, zuweilen schon vom sechsten Dorsalganglion an gehen unter der Pleura Aeste medianabwärts, aus deren Zusammenfluss die Nn. splanchnici entstehen, ein oberer stärkerer, N. splanchnicus maj., und ein unterer schwächerer, N. splanchn. min. Die beiden Nn. splanchnici einer Seite verbinden sich schon in der Brust- oder in der Bauchhöhle oder sie treten gesondert durch die Vertebralzacken des Zwerchfells in die Bauchhöhle und in den Plexus coeliacus ein. Sie sind von weisser Farbe, weil sie zum grossen Theil aus Fasern bestehen, welche, ohne Gemeinschaft mit den Ganglien des Grenzstranges, vom Rückenmark und den Rr. communicantes in die Wurzeln der Splanchnici übergehen. 408.

An der vorderen medialen Seite der N. splanchnicus maj. findet man meist im untersten Theile der Brusthöhle ein kleines Ganglion splanchnicum, dessen Aeste zum Plexus aorticus und dem Plexus coeliacus zu verfolgen sind.

Vom N. splanchnicus minor pflegt ein Ast in der Brust- oder Bauchhöhle direct zum Plexus renalis abgegeben zu werden (N. renalis). 409.

Die Nn. splanchnici sind die wichtigsten Wurzeln des Plexus; neben ihnen betheiligen sich an der Bildung desselben die Ausläufer des Plex. aorticus thorac., die Endäste des Vagus (S. 545) und Zweige aus dem letzten Dorsal- und obersten Lumbalganglion. Der Plexus coeliacus umgiebt die Ursprünge der A. coeliaca und mesenterica sup.; seine Form ist sehr mannigfaltig, aus platten oder gewölbten, einfachen oder durchbrochenen Ganglien zusammengesetzt. An einigermaassen symmetrischen Exemplaren lässt sich die Zahl der Ganglien auf sechs zurückführen, zwei paarige zur Seite der Aorta und ein unpaares oberes und unteres. Von den paarigen heisst das obere, halbmondförmig oder vierseitig gestaltete, in dem der N. splanchnicus maj. endet, Ggl. coeliacum, das untere, kleinere, in das der N. splanchnicus minor überzugehen pflegt, Ggl. renali-aorticum. Das obere unpaare, wenn auch nicht genau mediane, ist das Ggl. phrenicum, das untere unpaare das Ggl. mesenter. sup. Die vom Plexus coeliacus ausgehenden Geflechte sind, je nach den Arterien, mit denen sie verlaufen, theils paarig, theils unpaarig. Zu den unpaaren gehören: der Plexus gastricus sup. und inf., hepat., lienalis und mesentericus sup., zu den paarigen die Plexus phrenici, suprarenales, renales und spermatici. 409. 411. 409. 410.

An den Nervenzweigen, welche die Verästelungen der Vasa coeliaca und mesenterica begleiten, finden sich bei der Katze beständig und in grosser Zahl, beim Menschen minder regelmässig und minder zahlreich Pacinische Körperchen. Ganglien kommen in den pheripherischen Netzen nur ausnahmsweise, constant nur im Plexus renalis vor. Das Netz des Plexus mesentericus zwischen den Platten des Mesenterium ist sehr weitläufig und aus sehr feinen Fäden gebildet.

In der Darmwand dagegen sind zwei dichte, an den Knotenpunkten reichlich mit Nervenzellen versehene Netze enthalten, das eine, Plexus myentericus[1]), zwischen der Längs- und Ringfaserschicht der Muskel-

[1]) Auerbach'scher Plexus.

haut, das andere, Pl. submucosus[1]), in der Submucosa an der äusseren Fläche der Muscularis mucosae.

γ. Beckentheil.

Am Promontorium theilt sich der Plexus aort. abdom. in ein paariges 412. Geflecht, Plexus hypogastr., welches, anfänglich dicht unter dem Peritonaeum, zu beiden Seiten des Rectum herabzieht, Aeste von den Sacralnerven und den Sacralganglien aufnimmt und die Nerven zu den Beckeneingeweiden und den cavernösen Körpern der Genitalien liefert. Es sind paarige, in der Mittellinie anastomosirende Züge, die man, einigermaassen künstlich, nach den Organen, zu denen sie verlaufen, in folgende Geflechte trennt.

Plexus haemorrhoidalis, zum Rectum.

Plexus deferentialis und utero-vaginalis, beim Manne zarte Geflechte, welche die Samenblasen umspinnen und sich von ihnen aufwärts auf die Ductus deferentes, abwärts auf die Prostata (Plexus prostaticus) erstrecken, an deren Seite einige Ganglia prostatica sich finden.

Der Plexus utero-vaginalis ist mächtiger und ganglienreicher, als der entsprechende männliche und nimmt während der Schwangerschaft noch an Stärke und Ausdehnung zu.

Plexus vesicalis, grösstentheils Ausstrahlung des vorhergehenden.

Plexus cavernosus penis (clitoridis), beim Manne Fortsetzung des prostatischen Theiles des Plexus deferentialis und seiner Ganglien. Die Nerven liegen am Diaphragma urogenitale, zum Theil in der Substanz des M. transv. perinei prof., nehmen Zweige des N. pudendus auf und gehen, ein N. cavernos. maj. und mehrere Nn. cavernosi minores, auf den Penis über; die letzteren durchbohren das C. cavernos. penis an der Wurzel; der N. cavernos. maj. geht auf dem Rücken des Penis nach vorn, anastomosirt mit Aesten des N. dorsalis penis und verästelt sich in den cavernösen Körpern des Penis und der Urethra.

Aus der Endschlinge der Grenzstränge entspringen feine Fäden, welche die Sehnenhaut zwischen den Mm. ischiococcygei durchsetzen und in der Steissdrüse endigen.

Es braucht nicht besonders hervorgehoben zu werden, dass einerseits der Plexus subclavius, andererseits der Plexus iliacus sich auf die Arterien der Extremitäten fortsetzen, wo man sie als Plexus art. brachialis und Pl. a. femoralis u. s. f. bezeichnen kann.

Varietäten. In älteren Beschreibungen findet man vielfach an ungewöhnlichen Stellen des peripherischen sympathischen Nervensystemes Ganglien beschrieben. Die Angaben bedürfen meist einer Nachprüfung mit Hülfe des Mikroskopes. Dasselbe gilt von einer Anzahl von Anastomosen sympathischer mit cerebrospinalen Nerven, obgleich keineswegs geleugnet werden soll, dass zahlreiche Varietäten in den Verbindungen der sympathischen Nerven vorkommen. — Aus dem Obenstehenden geht hervor, dass sehr viele Varietäten des peripherischen sympathischen Nervensystemes existiren. Es sollen hier nur einige wenige besonders erwähnt werden. Die Radix sympathica des Gangl. ciliare (S. 529) besteht nicht selten aus einer grösseren

---

[1]) Meissner'sches Geflecht.

Anzahl äusserst feiner Fäden. — Es wurde beobachtet, dass der N. cardiacus sup. in die Scheide des Vagus eintritt, um sie weiter unten wieder zu verlassen. — Aus den Varietäten der Splanchnici sei hervorgehoben, dass der N. renalis direct aus dem Grenzstrang hervorgehen kann, er heisst dann N. splanchnicus imus. Am Stamme des Splanchn. minor kommt zuweilen ein kleines Ganglion vor. — Von den überaus zahlreichen Varietäten der Ganglien des Plexus coeliacus war schon die Rede.

VIII. Gefässlehre.

Der lebende Körper ist dem Stoffwechsel unterworfen, d. h. er scheidet Verbrauchtes aus seinen Geweben aus und nimmt von aussen her zum Ersatz neue Substanzen auf. Bei niedersten Thierformen durchtränkt die Ernährungsflüssigkeit den Körper gleichmässig. Bei gewissen etwas höher stehenden besteht für die Nahrungsaufnahme bereits ein Darmsystem, welches sich im Körper reich verzweigt, in den Ramificationen die Nahrungsstoffe durch den Körper hin vertheilt und von da aus an die Gewebe abgiebt (Gastrovascularsystem).

Eine andere Form der Ernährung ist die, dass zur Aufnahme der im Darm zubereiteten Nahrungsstoffe die jenen umgebende Leibeshöhle benutzt wird, von welcher aus sie in die Gewebe übergehen. Die höchste Stufe, auf welcher auch die Wirbelthiere und der Mensch stehen, ist die eines Gefässsystemes, d. h. geschlossener Röhren von engerem oder weiterem Kaliber, in welchen sich das Blut, Sanguis, bewegt, dazu bestimmt, als Vermittler zwischen der Aussenwelt und den Geweben zu dienen. Um in einem solchen System einen dauernden Strom herzustellen, welcher den Geweben immer frische Nahrungsstoffe zuführt und das Verbrauchte entfernt, ist eine besondere Triebkraft nöthig. Sie ist im Herzen gegeben, einem von besonders kräftigen Muskeln umgebenen Abschnitte des Gefässsystems, welcher rythmische Contractionen ausführt.

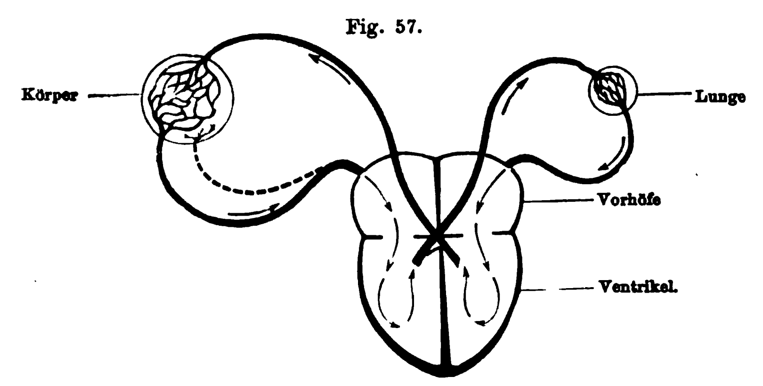
Zum Zweck der Ernährung muss dem Blut ausser den vom Darm her aufgenommenen flüssigen Nahrungsstoffen auch der durch die Respiration aufgenommene Sauerstoff zugeführt werden, woher es kommt, dass die Art der Athmung (Tracheen, Kiemen, Lungen) einen wichtigen Einfluss auf den Verlauf und die Vertheilung der Blutgefässe ausübt.

Beim Menschen und den ihm zunächst verwandten Geschöpfen wird das Blut in einer doppelt kreisförmigen Bahn umhergetrieben. Aus dem Herzen, dem muskulösen Behälter, der die Flüssigkeit durch seine Contraction in Bewegung setzt und durch eine Klappenvorrichtung an seinen Oeffnungen die Richtung ihrer Bewegung bestimmt, strömt sie in die Körperarterie, Aorta. Die Verzweigungen der Arterie, die, indem sie den Körper durchziehen, immer zahlreicher und enger werden, führen das Blut zuletzt in Netze mikroskopischer Röhrchen, Capillargefässe, aus welchen ein Theil der Blutflüssigkeit austritt, um die Gewebe zu tränken und zu ernähren. Die Rückkehr zum Herzen erfolgt in zweierlei Canälen. Der in den Capillargefässen verbleibende Theil wird den Arterien entgegen in den Körpervenen zurückgeführt, die auf dem Wege zum Herzen fortwährend durch Zusammenmünden an Zahl ab- und an Weite zunehmen, bis sie endlich zu zwei grossen Stämmen zusammenfliessen, den Hohlvenen, Vv.

cavae, welche das Herz erreichen. Den ausgetretenen Theil der Blutflüssigkeit, soweit derselbe nicht in Form von Secreten den Körper verlässt, nehmen Gefässe auf, die mit capillaren Netzen neben den Blutgefässcapillaren in den Geweben beginnen und meist in Begleitung der Venen, jedoch von geringerem Kaliber als diese, zum Herzen verlaufen. Der helle, farblose Inhalt dieser Gefässe wird Lymphe, die Gefässe werden Lymphgefässe genannt. Sie entleeren sich in die Venenstämme, nahe vor deren Eintritt in das Herz. Die aus dem Darm kommenden Lymphgefässe führen zur Zeit der Verdauung die frisch in den Körper gelangte, durch Verarbeitung der genossenen Speisen entstandene Nährlösung, welche durch feinste Fettkörnchen milchig getrübt ist, Chylus. Man belegt deshalb diese Gefässe auch mit dem besonderen Namen Chylusgefässe.

Damit ist der sogenannte grosse Kreislauf geschlossen (Fig. 57). Durch Lymphe und Chylus ist dem Blut der Abgang an flüssigen Nährstoffen bereits wieder ersetzt worden, ehe es zum Herzen zurückgekehrt ist; es ist

Fig. 57.



Schema des grossen und kleinen Kreislaufes im ausgebildeten Zustand.
Gefässe mit arteriellem Blut roth, mit venösem Blut blau. Lymphgefässstamm unterbrochene Linie.

jedoch noch beladen mit der aus den Geweben stammenden Kohlensäure, welche es für den dem Körper zugeführten Sauerstoff eingetauscht hat. Dies verräth sich durch die dunkle Farbe des in den Körpervenen enthaltenen Blutes gegenüber der hellrothen des arteriellen. Auch nach dieser Seite das Blut aufzufrischen und wiederherzustellen, dazu dient der kleine Kreislauf. Durch ihn wird das Blut in der Lunge der Einwirkung der atmosphärischen Luft ausgesetzt, aus welcher der Sauerstoff aufgenommen, an welche zugleich die Kohlensäure abgegeben wird.

Die Lungenarterie, A. pulmonalis, führt das aus dem Körper zurückgeführte Blut zu den Capillargefässen der Lunge; die Lungenvenen, Vv. pulmonales, führen das arteriell gewordene Blut dem Herzen wieder zu. Damit aber das arterielle und venöse Blut sich ungemischt erhalte, ist das Herz vollkommen in zwei Abtheilungen geschieden, eine rechte, venöse, die das Körpervenenblut zur Lunge sendet, und eine linke, arterielle, die das Lungenvenenblut durch den Körper verbreitet.

Die Beschreibung des Gefässsystems behandelt in vier Abschnitten 1) das Centralorgan des Kreislaufes, das Herz; 2) die Arterien (Puls- oder

Schlagadern); 3) die Venen (Blutadern) und 4) die Lymphgefässe (Saugadern). Bei der Eintheilung der Gefässe ist also nicht die Qualität ihres Inhaltes, sondern die Richtung des Stromes maassgebend und es zerfallen sowohl Arterien als Venen in die Gefässe des grossen oder Körperkreislaufes und des kleinen oder Lungenkreislaufes.

A. Herz. Cor.

Das Herz besteht, nachdem es die ersten Anfänge seiner Entwickelung durchgemacht hat, aus einem einfachen, gestreckten Schlauch, welcher an seinem oberen, dem Kopf zugewandten Ende eine sich sogleich theilende Arterie abgiebt, am unteren eine Doppelvene aufnimmt. Bald krümmt sich der Schlauch nach der Form eines liegenden ∞, dessen Schenkel jedoch nicht in einer Ebene liegen, deren oberer, hier dem Anfang der Zeile zugekehrter Schenkel vielmehr aus der Ebene des Papieres heraustretend, dessen unterer, hier dem Ende der Zeile zugekehrter, hinter die Ebene des Papieres zurücktretend gedacht werden muss. Der gekrümmte Schlauch erhält dadurch eine fast spiralige Anordnung und es kommt das venöse, ursprünglich untere Ende des Herzens dorsalwärts, das arterielle ursprüngliche obere Ende ventralwärts zu liegen. Nun erweitern sich die beiden Abtheilungen des Herzens, die venöse treibt seitliche Ausbuchtungen, die Herzohren (Auriculae), die arterielle wird zu einem conischen Sack, Ventrikel, und die Stelle, an welcher beide Abtheilungen zusammenstossen, zeigt eine ringförmige Einziehung, Ohrcanal, welche immer muskellos bleibt. 415, I a. 415, I b.

Im Innern des Herzens entwickeln sich Scheidewände von drei von einander getrennten Stellen aus. Die Scheidewand der venösen Abtheilung erscheint in der vierten Fötalwoche als senkrechte Leiste, welche von der hinteren und oberen Seite derselben hervorwächst. Sie schreitet nach abwärts fort und gelangt schliesslich bis zum Ohrcanal. Mit dessen Umrandung verwächst sie nun vorn und hinten. Sie wird secundär von einem Loche durchbohrt, dem Foramen ovale. Im Laufe der späteren Entwickelung entsteht eine wulstförmige Umgrenzung desselben, welche das ovale Loch von oben und vorn her an seiner rechten Seite umfasst. Von unten und hinten her schiebt sich links ein membranöses Blatt der Scheidewand an dem Foramen ovale hin, die Valvula foraminis ovalis. 415, II.

Die Scheidewand der arteriellen Abtheilung entwickelt sich von deren tiefster Stelle aus als halbmondförmige Falte, welche nach dem Ohrcanal hin emporwächst.

Die dritte Scheidewandanlage tritt im Stamme der das Herz verlassenden Arterie auf (Septum aort.). In ihr erhebt sich rechts und links eine Leiste, welche sich so weit fortbildet, bis sie mit der der anderen Seite zusammentrifft und mit ihr verwächst, wodurch die einfache Arterie in zwei Rohre, ein vorderes und ein hinteres, zerfällt. Sie setzt sich bis in das Herz hinein fort und bildet daselbst das Septum membranaceum ventriculorum (s. unten). Die drei Scheidewandbildungen nähern sich einander immer mehr und verschmelzen schliesslich mit einander, womit am Ende des zweiten Fötalmonates der Process beendet ist.

Der Uebergang des Ventrikels in die einfache Arterie geschieht in der Art, dass sich derselbe allmälig kegelförmig verjüngt (Bulbus s. conus arteriosus). Nach der Fertigstellung der Arterienscheidewand erhält sich der Conus des rechten Herzens vollständig, während der des linken mehr zurücktritt.

415, I c.

Im Herzen bilden sich zwei Klappenvorrichtungen. Die eine entsteht an der Grenze zwischen Ventrikeln und Vorhöfen aus der Muskelwand des Herzens, die andere an der Grenze zwischen Ventrikel und Bulbus arteriosus, wo ihre Stelle schon sehr frühe durch eine ringförmige Einziehung (Fretum Halleri) angedeutet ist. Es bilden sich vier in das Lumen vorspringende Wülste, von welchen die beiden seitlichen durch die Entstehung der Arterienscheidewand je zur Hälfte der Pulmonalis und der Aorta zugetheilt werden.

Je nach der Einrichtung der Athmung und den übrigen Bedürfnissen des Kreislaufes wird in der Wirbelthierreihe die Scheidewandbildung verschieden weit fortgeführt. Bei den Fischen bleibt sie ganz aus, das Herz ist also einfach. Sobald statt der Kiemenathmung eine Lungenathmung auftritt, erscheint eine Scheidewand der venösen Abtheilung (Vorhöfe), wie dies bei Dipnoern und Amphibien der Fall ist. Bei den Reptilien kommt auch eine mehr oder weniger vollkommene Scheidewand der arteriellen Abtheilung (Ventrikel) zur Ausbildung. Bei Vögeln und Säugethieren endlich ist die Scheidewand der beiden Herzhälften stets eine ganz vollständige.

In ausgebildetem Zustand ist das Herz ein dickwandiger, kegelförmiger Sack mit einer nach oben gewandten Basis und einer nach unten sehenden Spitze, Apex. Es zerfällt nach dem Gesagten in zwei durch eine Scheidewand getrennte Hälften.

416.

Nach den Arterien, denen sie den Ursprung geben, wird die rechte Herzhälfte Lungenherz, die linke Körperherz genannt; nach dem Blute, das sie erfüllt, heisst die rechte Herzhälfte die venöse, die linke die arterielle. Jede Herzhälfte ist wieder durch eine Scheidewand, welche jedoch nur aus beweglichen Klappen besteht, in Vorhof, Atrium, und Herzkammer, Ventriculus, geschieden. Aus dem Ventrikel entspringt die Arterie, das Atrium nimmt die Venen auf. Aus dem Atrium führt jederseits die Atrioventricularöffnung, Ostium venosum in den Ventrikel. Beim Herzschlag ziehen sich abwechselnd erst die beiden Ventrikel und dann die beiden Atrien zusammen. Die Zusammenziehung (Systole) der Ventrikel treibt das Blut in die Arterien, während zugleich die in Erweiterung (Diastole) begriffenen Atrien sich mit Blut füllen. Bei der nachfolgenden Zusammenziehung der Atrien wird das Blut aus denselben in den erschlafften Ventrikel getrieben. Der Rückfluss des Blutes bei der Systole der Ventrikel in die Atrien wird durch die erwähnten Atrioventricularklappen, bei der Diastole der Ventrikel in die Ventrikel durch die Klappen verhindert, welche an den Arterienanfängen stehen.

417, I, II.

Was die Form des Herzens betrifft, so gleicht jeder Vorhof einigermaassen einem flachen, von zwei rechtwinkelig zu einander gestellten Flächen begrenzten Kugelsegment, indem die Basalfläche des Organs, d. h. also der freie Umfang der Vorhöfe, gewölbt ist. Jeder Ventrikel stellt einen spitzen Halbkegel dar. Die in der ursprünglichen Anlage begründete Symmetrie der beiderseitigen Herzhälften wird dadurch gestört, dass alsbald

nach der Geburt die Wand des linken Ventrikels wegen der grösseren Arbeit, die er zu leisten hat, ein Uebergewicht an Masse gewinnt, sie ist auch dadurch alterirt, dass die beiden Arterienstämme beim Austritt aus ihren Ventrikeln gekreuzt an einander vorübergehen.

Das Gewicht des Herzens schwankt in weiten Grenzen, bei Männern zwischen dem 20. und 40. Lebensjahre beträgt es im Mittel 298,5 g, bei Frauen nur 147,7 g.

Die Lage des Herzens ist in früher Zeit median und symmetrisch. 416. Die grossen Arterien erheben sich, wie gesagt, in der Mittellinie in der Art aus ihm, dass die Pulmonalis vorn, die Aorta hinten liegt. Die vorderen Theile der Herzohren greifen, ebenfalls symmetrisch, wie die Arme einer Zange, um die Arterien von hinten herum. Im Verlauf der Entwickelung flacht sich der Brustkorb ab, indem er bereits die Form vorbereitet, welche in der Folge für Einnahme der aufrechten Stellung nothwendig wird. Dadurch aber wird der Platz für das Herz zu beschränkt und es muss seine Stellung ändern. Es weicht mit seiner Spitze nach links aus, so dass nunmehr die Längsaxe des Organs von hinten, oben und rechts nach vorn, unten und links gerichtet ist. Zugleich erfährt es eine Drehung um seine Längsaxe in der Art, dass die rechts gelegenen Theile mehr nach vorn, die links gelegenen mehr nach hinten rücken. Die erwähnte Kreuzung der Arterienstämme steht hiermit in Zusammenhang. Mit einer etwas abgeflachten Facies diaphragmatica liegt das Herz auf dem Zwerchfell und zwar grösstentheils auf dem Centrum tendineum. Die hintere Seite wendet sich den grossen Gefässen und dem Oesophagus zu; die vordere, Facies sternocostalis, liegt der Brustwand an, sie ist deshalb von besonderer Bedeutung für den Arzt, weil sie allein der physikalischen Diagnostik am Lebenden erreichbar ist. Sie setzt sich zusammen aus dem rechten Vorhof und Herzohr, dem grössten Theil des rechten Ventrikels, einem kleinen Theil des linken Ventrikels und der Spitze des linken Herzohres. Ein beträchtlicher Theil dieser Fläche ist durch das Brustbein geschützt, nach beiden Seiten überragt das Herz dasselbe und liegt dort hinter den Rippenknorpeln. Rechts tritt ein Theil des rechten Vorhofes über das Brustbein vor; er ist vollständig von der rechten Lunge überlagert. Die links vortretenden Ventrikel grenzen unmittelbar an die Brustwand an, soweit die Incisura cardiaca der Lunge (S. 285) sie unbedeckt lässt. Dort ist auch der Ort, an welchem beim Herzschlag der Stoss der Herzspitze gefühlt werden kann. Es ist dies im fünften Intercostalraum und zwar gerade da, wo sich der Knochen der fünften Rippe und ihr Knorpel vereinigen.

Auf der äusseren Oberfläche des Herzens markirt sich die Abgrenzung der vier Abtheilungen, aus welchen das Herz besteht, durch Furchen, welche theilweise von den in Fett eingehüllten Stämmen seiner Ernährungsgefässe eingenommen werden. Sie heissen Sulcus longitudinalis 417, I, II. anterior und posterior, welche rechts neben der Herzspitze in der Incisura apicis cordis mehr oder weniger deutlich in einander übergehen, und Sulcus coronarius, welcher horizontal verläuft.

Nur an der hinteren Fläche des Herzens lässt sich die verticale und horizontale Furche mit Ausnahme des Kreuzungspunktes, den die Vena coronaria verdeckt, vollständig verfolgen. An der Vorderfläche wird die

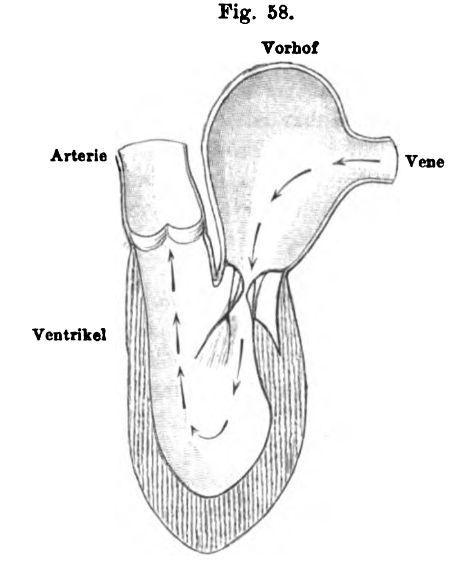
horizontale Furche durch den Austritt der grossen Arterienstämme unterbrochen; die verticale Furche ist im Bereich der Atrien hinter den Arterien verborgen und im oberen Theil der Ventrikel durch den Conus arteriosus überlagert, der in die A. pulmonalis führt. Es ist Folge der stärkeren Muskulatur des linken Ventrikels, dass die verticale Furche der Ventrikel an der Spitze des Herzens nach rechts abweicht und es dem linken Ventrikel allein überlässt, die Herzspitze zu bilden.

Die Horizontalfurche liegt der Basis des Herzens beträchtlich näher, als der Spitze.

Die vier Herzhöhlen besitzen genau die gleiche Capacität und es entstehen beträchtliche Störungen, wenn einmal die Blutmenge, welche eine derselben aufnehmen soll, durch einen Herzfehler zu gross wird. Für die Regulirung des Blutumlaufes, d. h. dafür, dass die gegebene Blutmenge immer den gleichen physiologischen Weg geführt und mit der nöthigen Kraft bewegt wird, sind vier Dinge von Bedeutung, 1) die gewölbte muskulöse Wand des Herzens, welche einen Theil der äusseren Oberfläche des Herzens ausmacht; 2) die Scheidewand, welche linkes und rechtes Herz trennt; 3) die Klappen an der Atrioventrikularöffnung, Ostium venosum; 4) die Klappeneinrichtung am Austritt der Arterien aus dem Ventrikel, Ostium arteriosum. Am Eintritt der Venen in die Vorhöfe besteht ein Klappenapparat nicht.

Vorhöfe. Ihre Wand ist in beiden Herzabtheilungen gleich dünn, da beide die gleiche, wenig Muskelkraft erfordernde Thätigkeit zu leisten haben,

Fig. 58.



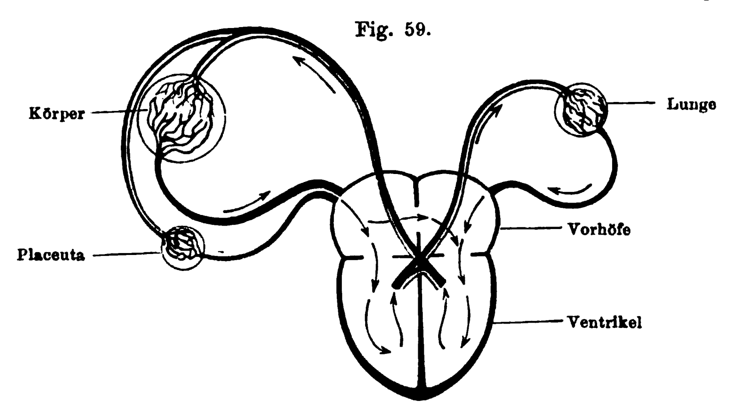
Schema eines Vorhofes und Ventrikels des Herzens mit den Klappen.
Der Blutlauf ist durch Pfeile bezeichnet.

das aufgenommene Blut in den Ventrikel zu treiben. In den hinteren Theil der äusseren Wand der Atrien münden die Venen, in das rechte die Vena cava superior, welche das Blut aus der oberen Körperhälfte führt, V. cava inferior, welche das Blut aus der unteren Körperhälfte bringt, und der

Sinus coronarius, welcher die Herzwände selbst entleert, in das linke die vier Lungenvenen. Würde bei den eintretenden Venen die Entwickelung ähnlich verlaufen, wie bei den das Herz verlassenden Arterien, dann würde jeder Vorhof nur eine einzige Vene erhalten. Dies ist nur anfangs der Fall, wo in den rechten Vorhof der Sinus venosus, welcher die Körpervenen mit der Nabelvene zusammenfasst, in den linken eine einzige Lungenvene mündet. Diese einfachen Endstücke weiten sich aber und gehen endlich in der Herzwand auf, so dass nun die erwähnten Venen jede für sich das Herz erreichen. Die vordere Ecke eines jeden Vorhofes setzt sich in das Herzohr, Auricula, fort. Die Auricula dextra umfasst die Wurzel der Aorta, die Auricula sinistra die Wurzel der A. pulmonalis, wie dies nach dem oben Gesagten in der Entwickelung begründet ist. Das rechte Herzohr ist eine einfache Verlängerung des Vorhofes, das linke ist gegen den Vorhof durch eine Einschnürung abgegrenzt und rechtwinkelig gebogen. Die Scheidewand, Septum atriorum, lässt die Spuren der embryonalen Durchbrechung während

417, I. 420, I.

Fig. 59.



Schema des grossen und kleinen Kreislaufes beim Fötus.
Arterielles Blut durch rothe, venöses Blut durch blaue Linien angedeutet.

des ganzen Lebens auf ihrer rechten Seite als eine flache Grube, Fossa ovalis, erkennen, welche von einem Ringwall, Limbus fossae ov., umgeben ist, während von links her nur eine glatte Oberfläche zu sehen ist.

418, I. 421, I. 418, II.

Bei einer genaueren Betrachtung der Wände des rechten Vorhofes hat man wieder in mehrfacher Hinsicht auf die Entwickelung zurückzugreifen.

Diejenige Abtheilung der Wand, welche aus dem Sinus reuniens hervorgeht und welche die Venenmündungen in sich begreift, ist auch beim Erwachsenen noch als Sinus venarum (cavarum) gegen die von jeher dem Vorhof angehörige Wand durch eine Grenze getrennt, welche man äusserlich als leichte Einbiegung, Sulcus terminalis atrii dextri, innen als Vorsprung, Crista terminalis, sehen kann. Sie beginnt unter der Cava inf. und endet vor der Cava sup. Bei ihrem Eintritt in den Vorhof kommt die obere Hohlvene dicht neben dem vorderen Rande des Septum gerade von oben her, die untere neben dem hinteren Rande der Scheidewand von unten und etwas von hinten. Die Blutströme aus beiden Gefässen müssten demnach im Vorhof auf einander prallen, wenn nicht zwischen ihnen eine Einbiegung der Vorhofswand, Tuberculum intervenosum (Loweri), hervor-

419, II. 421, II. 418, A. 420, II.

träte, welches die Richtung der Blutströme modificirte. Dasselbe wird im Wesentlichen durch den andrängenden linken Vorhof hervorgerufen, welcher die Wand des rechten von aussen her eindrückt. Die Mündung des Sinus coronarius, welche zwischen Vena cava inferior und Atrioventrikularöffnung 418, A. liegt, ist ebenfalls nicht gerade günstig für eine ungestörte Entleerung seines 420, II, 421, I. Blutes angebracht, hier sind es zwei Klappen, welche eine beim Erwachsenen freilich sehr wenig ins Gewicht fallende, regulirende Wirkung ausüben. Die eine ist die Valvula venae cavae (inferioris, Eustachii), welche aus der dem Ostium venosum zugekehrten Seite der unteren Hohlvene hervorgeht und sich an das untere Horn des Limbus fossae ovalis ansetzt. Sie sorgt dafür, dass der Blutstrom ihrer Vene gegen die Fossa ovalis hin dirigirt wird. Die zweite ist die Valvula sinus coronarii (Thebesii), welche von unten her halbmondförmig die Mündung dieses Sinus deckt, wodurch dem Blute desselben eine mit dem der Vena cava parallele Richtung gegeben wird. Wie wenig beide Klappen beim Erwachsenen bedeuten, erhellt daraus, dass die Valv. v. cav. meist sehr schmal gefunden wird und dass die Valv. sin. cor. oft durchbrochen, selbst in ein Netz feiner Fäden aufgelöst ist. Die Herkunft der beiden Klappen reicht weit zurück. Die Mündung des Sinus reuniens wird beim Embryo jederseits durch eine Venenklappe umsäumt, von welchen nach dem Verschwinden des Sinus die rechte erhalten bleibt. Sie sondert sich im Laufe des Fötallebens in jene beiden Theile, einen linken für die Cava inf., einen rechten für den Sinus cor. Zuweilen ist auch beim Erwachsenen noch die ursprüngliche Zusammengehörigkeit beider zu erkennen.

Das Septum atriorum wird nur verständlich durch die Betrachtung des Nabelkreislaufes, welcher beim Fötus die Respiration des Geborenen ersetzt.

Die Nabelarterien führen das venöse Blut des Fötus zur Placenta, in welcher es der Einwirkung des sauerstoffreicheren mütterlichen Blutes unterliegt, um arteriell durch die Nabelvene in den Körper des Fötus zurückzukehren. Das Blut der Nabelvene fliesst theils direct, theils auf Umwegen durch die Leber, in die V. cava inf. und aus dieser in das rechte und weiter in das linke Atrium, da es eben den Weg durch den rechten Ventrikel in die Lunge nicht mehr zu machen braucht.

In dieser Zeit leistet auch die breit entwickelte Valvula venae cavae inf. wichtige Dienste, um den Blutstrom in den linken Vorhof zu leiten.

Die Communicationsöffnung der Atrien ist eine von rechts und unten her zugängliche, anfangs weite Spalte, zwischen der wulstförmigen Umgrenzung des Foramen ovale, oben und rechts, und der Valvula foraminis ovalis, unten und links. Beide sind erst schmale Säume, wachsen aber allmälig mit den Rändern an einander vorüber, dergestalt, dass der 415, III. Rand der Scheidewand (1) im rechten, der Rand der Klappe (2) im linken Atrium sichtbar bleibt. Je näher der Geburt, um so länger und enger wird die Spalte zwischen beiden Platten. Der erste Athemzug hat den Erfolg, dass die Brusthöhle erweitert, die Lunge entfaltet und zur Aufnahme einer grösseren Blutmenge disponirt wird. Mit der Vermehrung des Zuflusses des Blutes zu den Lungen steigert sich die Quantität des durch die Pulmonalvenen zurückkehrenden Blutes, so dass der Druck, den es von links her gegen die Valv. foraminis ovalis übt, genügt, um dieselbe gegenüber dem

Andrange aus dem rechten Atrium geschlossen zu halten. Dem Verschluss der Klappe folgt bald die Verwachsung derselben mit dem eigentlichen Septum, die oft unvollständig bleibt und ohne Nachtheil unterbleiben kann. Wenn sie vollendet ist, so stellt die Klappe, vom rechten Atrium aus betrachtet, eine seicht vertiefte Fläche, Fossa ovalis, dar, umgeben von dem mehrerwähnten ringförmigen Wulst, Limbus fossae ovalis; vom linken Atrium aus sieht man sie mit einigen Zipfeln an die Scheidewand angeheftet. 418, A. 421, I. 420, II.

Die Fossa ovalis entbehrt der Muskelfasern (Pars membranacea septi atriorum) und ist, gegen das Licht gehalten, durchscheinend. 422, II.

Die innere Oberfläche des rechten Vorhofes ist im Sinus venarum und an der Scheidewand glatt. Von der Crista terminalis ab, wo die ursprüngliche Wand des Vorhofes beginnt, erscheinen die Mm. pectinati, mehr oder minder regelmässig gerippte, nach innen vorspringende Muskelbälkchen, welche sich auch durch die ganze Höhle des Herzohres hin erstrecken. 419, I.

An dem äusseren Umfang des Vorhofes und am Septum findet man eine Anzahl kleiner Lacunen, welche zum Theil Mündungen kleinster Herzvenen darstellen, Foramina venarum minimarum (Thebesii) (*). 421, I.

Das linke Atrium nimmt an beiden Ecken, an der Grenze der hinteren gegen die obere Wand, je zwei Pulmonalvenen, Vv. pulmonales dextrae und sinistr., auf. Die Mündung der linken Pulmonalvenen scheidet von dem Eingang in die Auricula ein schwacher Wulst, selten ein klappenartiger, halbmondförmiger Vorsprung (*). Ein noch schwächerer Wulst (**) zieht zur Linken der Vv. pulmon. dextr. an der Decke des Atrium hin. Beide sind die Grenzen des im Ganzen nicht sehr deutlichen Venensinus. Der netzförmige Bau der Wandung ist auf die Auricula beschränkt. 417, II. 421, II. 419, I.

Die Ventrikel und ihre Ostien. Die Scheidewand der Ventrikel, Septum ventriculorum, ist wegen der stärkeren Ausbildung der linken Kammer nach rechts gewölbt, so dass an Querschnitten des Herzens der linke Ventrikel ein kreisförmiges, der rechte ein halbmondförmiges Lumen zeigt. Die starke muskulöse Scheidewand, Septum musculare ventr., verdünnt sich an ihrem oberen Ende rasch und es schliesst sich an sie eine dünne, häutige, transparente Stelle an, welche als Septum membranaceum ventriculorum beschrieben wird. Es liegt am oberen Ende der entwickelungsgeschichtlich vom Grunde des Ventrikels entstehenden Scheidewand und ist, wie erwähnt, als das untere Ende der von den Arterien ausgehenden Scheidewandbildung anzusehen. Im fertigen Herzen entspricht es einer Lücke in der Muskulatur des Theiles der medialen Wand des rechten Herzens, der sich an die Wurzel der Aorta lehnt; sie gehört nur theilweise dem Ventrikel an, weil der Ursprung der rechten Atrioventrikularklappe quer über die Muskellücke hinweggeht. 421, III. 419, II.

Beim Embryo ist die ganze Muskulatur der Herzwand zu einem spongiösen Netz aufgelöst, welches einen nur kleinen freien Hohlraum umschliesst. Bei Fischen und Amphibien erhält sich eine solche Structur das ganze Leben hindurch; bei den höheren Thieren und dem Menschen bleiben davon in den Vorhöfen die Mm. pectinati übrig, in den Ventrikeln ein Netz- oder Gitterwerk von Muskelfasern, Trabeculae carneae, welches, 419, I, II.

zum Theil in mehreren Schichten, deren innere Oberfläche überzieht. Aus diesem Netzwerk treten vom Boden und von der unteren Region der Seitenwände der Ventrikel die kegelförmigen mehr oder weniger zerklüfteten, in eine grössere oder geringere Zahl von Spitzen auslaufenden Mm. papillares in die Ventrikelhöhle vor. Aus den Spitzen und aus den Seitenflächen der Papillarmuskeln entspringen die Chordae tendineae und inseriren sich vielfach und bis zu sehr feinen Fäden verästelt, an den Rand und der unteren Fläche der Atrioventrikularklappe. Auch Papillarmuskeln, Sehnenfäden und Klappen gehören ihrer Entstehung nach zu dem spongiösen Netz der embryonalen Herzwand.

418, A. 419, I, II.

Die Atrioventrikularklappen bestehen aus einer Duplicatur des Endocardiums in welche sich netzförmig verflochtene Bindegewebsbündel, sowie zahlreiche Muskelbündelchen einschieben, welch letztere von der Muskulatur der Vorhöfe abstammen.

Die Klappen liegen während der Diastole der Ventrikel in Form häutiger, durch seichte und tiefe Einschnitte getheilter Lappen an der Wand der Ventrikel; die innere Oberfläche des Atrium geht gerade und fast unmerklich in die innere Oberfläche der Klappe über; mit der Zusammenziehung der Ventrikel erheben sich die Klappen, jedoch nur insoweit, dass sie mit ihren abwärts convergirenden Flächen und ihren einander genäherten Rändern einen von der Atrioventrikularöffnung tief in den Ventrikel hinabragenden geschlossenen Trichter vorstellen, der innen vom Blut der Atrien, aussen vom Blut der Ventrikel bespült wird. Der Saum, von dem die Atrioventrikularklappe entspringt, ist ein bindegewebiger Ring, Annulus fibrosus atrioventricularis, der in der Gegend des ehemaligen Ohrcanales (S. 557) ringsum die Muskulatur der Ventrikel von der der Atrien vollständig scheidet, aber mit dem interstitiellen Bindegewebe der Muskelsubstanz zusammenhängt und sich in die bindegewebige Grundlage der Klappe fortsetzt. In dieser Art des Verlaufes wird der Faserring des linken Herzens dadurch unterbrochen, dass die arterielle und die venöse Oeffnung mit einem Theil ihrer Ränder aneinanderstossen und ein Theil der linken Atrioventrikularklappe mit der Aortenwurzel zusammenhängt. Soweit dies der Fall ist, wird die Klappe aus zwei Lamellen gebildet, von denen die eine aus der inneren Haut der Aorta, die andere aus dem Endocardium des linken Atrium sich fortsetzt. Die beiden Lamellen schliessen eine bindegewebige Platte ein, von deren äusserer Fläche Muskelfasern des Atrium entspringen. An der Uebergangsstelle in den regulären Faserring verdickt sich die Platte beiderseits zu einer mächtigen knorpelharten, auf dem Durchschnitt dreieckig erscheinenden Masse, dem Trigonum fibrosum dextrum und sinistrum. In die Faserringe, mit denen sie zusammenhängen, senden diese Knoten cylindrische, gleichfalls knorpelartige Fortsätze. Man kann einen linken, einen rechten und einen mittleren Fortsatz unterscheiden, welcher letztere in zwei divergirende, den hinteren Rand der rechten und linken Atrioventrikularöffnung umfassende sich theilt. Die Fortsätze sind nicht ganz beständig. Sie bestehen, gleich den Faserringen und deren Trigona, nur aus Bindegewebe.

422, I.

Die Atrioventrikularklappe des rechten Ventrikels ist dreimal tief eingeschnitten und demnach dreilappig, Valvula tricuspidalis.

Man unterscheidet einen vorderen Zipfel, Cuspis ant., einen hinteren, C. post., und einen medialen, Scheidewandlappen, C. medial. Von den Papillarmuskeln erhebt sich ein vorderer lateraler aus der Mitte der äusseren Herzwand, ein hinterer lateraler aus dem Winkel zwischen der hinteren Wand des Ventrikels und der Scheidewand; jener vertheilt seine Chorden an den vorderen und hinteren, dieser an den hinteren und medialen Lappen. Der Rest des medialen Lappens wird durch einzelne, mit oder ohne Papillarmuskeln entspringende Chorden (*) gestützt. Den medialen Theil des vorderen Lappens versorgt ein kleiner, aus dem Boden des Conus arteriosus hervorragender, medialer Papillarmuskel. Oft sendet noch ein accessorischer Papillarmuskel (**) Chorden zu dem vorderen Lappen. Der vordere Lappen der Tricuspidalklappe trennt von dem venösen Theil des Ventrikels den arteriellen, den Conus arteriosus, der sich in die Art. pulmonalis fortsetzt. 422, I. 423, I. 424, I. 422, II.

Zwischen dem Ostium venosum und Ost. arteriosum des rechten Ventrikels wird dessen Wand von der darüber hinziehenden Aorta eingedrückt und tritt als Crista supraventricularis in das Innere der Herzkammer vor. 423, II.

Im linken Ventrikel ist die Atrioventrikularklappe in zwei Zipfel getheilt, welche einander parallel, einer umgekehrten Bischofsmütze ähnlich — daher der Name Valv. bicuspidalis oder mitralis —, der eine, Cuspis anterior, vom hinteren Rande der Aortenwurzel, der andere, Cusp. poster., von der hinteren Wand des Ventrikels herabhängen. Die Papillarmuskeln stehen, ein medialer und ein lateraler, meistens jeder in zwei Spitzen getheilt, einander gegenüber, und jeder schickt Chorden zu der ihm nächsten Hälfte des vorderen und hinteren Lappens der Mitralklappe. 423, I. 424, II.

Die Chordae tendineae halten, dem bei der Systole der Ventrikel von unten her andrängenden Blute entgegen, die Zipfel der Atrioventrikularklappe abwärts fest; sie müssen mit Muskeln in Verbindung stehen und sich verkürzen lassen, weil während der Systole die Entfernung ihrer beiden Befestigungspunkte abnimmt. Und weil das Spiel der Atrioventrikularklappen von der Energie der Papillarmuskeln abhängt, werden sie im Tode insufficient und können auch durch vorübergehende Einflüsse vom Nervensystem insufficient werden.

Ganz anders wirken die Klappen an den arteriellen Mündungen der Ventrikel. Die Wurzel der Arterien besteht aus Bindegewebe mit sparsamen elastischen Fasern, welches, wie der Faserring der venösen Mündung, aus dem interstitiellen Bindegewebe der Ventrikel-Muskulatur hervor- und in die Wand der eigentlichen Arterie dadurch übergeht, dass das Bindegewebe allmälig durch elastische Fasernetze verdrängt wird. Die Klappen am Eingang der Arterien, Valvulae semilunares, sind sogenannte Taschenventile, halbkreisförmige Membranen, welche mit dem bogenförmigen Rand, die Concavität nach oben, an der Wand des Rohres befestigt sind und mit dem geraden Rand von der Gefässwand abstehen. Der tiefste Punkt des angehefteten Randes fällt noch in die Arterienwurzel; mit dem oberen Theil ihrer Anheftung ragt die Klappe in die eigentliche Arterie. An ihrem freien Rand sind die Klappen verdünnt, Lunula valv. semilun., und es springt über seine Mitte ein plattes Knötchen, Nodulus (Arantii), vor. Die Zahl 424, I, II. 424, II.

der Klappen beträgt an jeder der beiden Arterien drei; in jeder steht eine Klappe in frontaler Ebene, in der Aorta am hinteren, in der A. pulmonalis am vorderen Rande des Gefässes. Diese Stellung erklärt sich aus der Entwickelung (S. 558). Der Druck einer in der Arterie enthaltenen Flüssigkeitssäule entfaltet, auch am todten Herzen, die Klappen, so dass ihre Ränder einander berühren und sogar mit einem schmalen Saum aufwärts umschlagen. Zwischen den Befestigungen der Klappen an der Arterienwand wird die letztere durch die Stauung des Blutes in den Taschen bauchig hervorgetrieben. Die Erweiterungen werden Sinus (Valsalvae) genannt und an jeder Arterie ein rechter und linker, an der Aorta noch ein hinterer, an der Pulmonalarterie ein vorderer unterschieden.

Seiner Structur nach besteht das Herz aus Endocardium, Myocardium und Epicardium.

Das Endocardium ist nichts Anderes, als der innerste Theil der Gefässwand, wie dies die Entwickelung mit sich bringt. Es ist bedeckt von dem platten Endothel des Gefässsystemes und enthält in dem Ventrikel, ebenfalls wie in den Gefässen, nur feinste elastische Fasernetze, auch glatte Muskelfasern fehlen nicht. In den Vorhöfen ist die Haut dicker, sie besteht daselbst aus über einander geschichteten elastischen Lamellen.

Das Myocardium, der Herzmuskel, stellt die eigentliche Masse der Herzwand dar. Es ist ein Gebilde eigener Art, welches sich von der Muskelhaut der Gefässe in jeder Beziehung unterscheidet, erstens durch seine überaus mächtige Entwickelung und dann durch den Bau seiner einzelnen Fasern, welche ein Mittelglied zwischen den glatten und den gewöhnlichen gestreiften Muskeln darstellt. Bei niederen Wirbelthieren gleichen sie vollständig den glatten Muskelfasern, sind aber quergestreift, bei den höheren Vertebraten und dem Menschen sind sie verzweigt und quergestreift, haben aber kein Sarcolemm und nur je einen Kern.

Die Ergründung des Faserverlaufes in der Herzwand gehört zu den schwierigsten Aufgaben der Anatomie. Das physiologisch wichtigste Resultat ist, dass die Muskulatur der Atrien und der Ventrikel vollkommen von einander geschieden sind. Die Muskulatur der Atrien lässt sich stellenweise auf zwei Schichten, eine äussere transversale und eine innere verticale, zurückführen. Die transversalen Fasern setzen sich von den Venenstämmen, deren Ringfasern in der Nähe des Herzens aus gestreiftem Muskelgewebe bestehen, auf die Wand des Atrium fort; die verticalen Fasern nehmen ihren Ursprung aus dem Faserring, namentlich aus den dreieckigen Knoten der Atrioventrikularklappe (2), doch strahlen von diesen auch Fasern in schräger und transversaler Richtung aus. In der Auricula bilden Längsfasern die äussere, Ringfasern die innere Schichte. Platte Züge spannen sich in wechselnder Zahl über die Furche, welche an der oberen und hinteren Herzwand die Grenze der beiden Atrien bezeichnet.

425, II.

426, I–IV.

Den Hauptbestandtheil der Muskulatur der Ventrikel bilden platte Ringe, die auf dem Verticalschnitt als Lamellen von etwa 0,1 mm Mächtigkeit erscheinen. Die Spalten zwischen den Ringen sind von Endothel ausgekleidet und stehen mit den Lymphgefässen der Oberfläche des Herzens in Zusammenhang. Die Blätter sind an einigen Stellen horizontal über einander geschichtet, an anderen aufrecht gestellt, meist aber so geneigt,

dass sie von der äusseren gegen die innere Oberfläche der Wand aufsteigen. Sie senden einander Faserbündel zu, durch deren Contraction sie einander genähert werden. Gegen die Spitze des Herzens schärfen sich die Blätter zu und fliessen theilweise zusammen. Die Convergenz derselben macht sich äusserlich als sogenannter Herzwirbel, Vortex cordis, bemerklich. Eine dünne Lage longitudinaler Fasern bedeckt die Blätter an der äusseren Oberfläche (†), wie an der inneren (††). An Stellen der Oberfläche, wo die Blätter aus einander weichen, schieben sich prismatische Bündel (*) ein. Die äussere longitudinale Schichte zieht an der Vorderfläche des Herzens mit gegen den linken Rand convergirenden Bündeln von der Basis zur Spitze herab (*); an der hinteren Fläche zeichnen sich platte Züge aus, die vom rechten Faserring gegen den Rand (*) und in der Longitudinalfurche (**) abwärts laufen.

426, III. 426, IV. 426, I. 426, II.

Mac Callum (1900) sagt, dass die Muskelblätter an dem Annulus fibrosus atrioventr. des einen Ventrikels entsprängen und in den Papillarmuskeln des anderen endigten. Oberflächliche Fasern der einen Seite endigen nächst der Innenseite der anderen.

Das Epicardium ist das viscerale Blatt eines serösen Sackes, welcher von der Auskleidung des Cöloms herstammt, also mit Pleura und Peritonaeum unmittelbar zusammengehört. Nach der Entwickelung des Zwerchfelles, welches die Peritonaealhöhle von der Pleuropericardialhöhle trennt, erheben sich in diesen letzteren durch eine Stellungsänderung der grossen Venenstämme beiderseits die Herzbeutelfalten, welche sich einander schliesslich so weit nähern, bis sie zusammentreffen und so den Herzbeutel von den Pleuraräumen abschliessen.

Das Epicardium also ist eine von Endothel bedeckte Bindegewebslage, in deren tieferen Schichten sich Fett ablagert, bei jüngeren Individuen in der Regel nur um die Gefässstämme in den Furchen, bei älteren in grösserer Ausbreitung und selbst an den grossen Gefässen sich hinaufziehend. Von der Horizontalfurche des Herzens geht das Epicardium, in zwei scheidenförmige Fortsätze gesondert, auf die an der Basis des Herzens gelegenen Gebilde über, wie dies in der Entwickelung begründet ist. Der vordere dieser Fortsätze hüllt die Abkömmlinge der ursprünglichen Arterienöffnung, die durch Bindegewebe zu einem Strang verbundenen Arterienstämme, der hintere Fortsatz hüllt die Atrien und die in dieselben mündenden Venen ein, welche aus der einfachen venösen Hälfte der ersten Anlage hervorgegangen sind. Beide Fortsätze trennt eine quere Spalte, Sinus transversus pericardii.

427, I.

Das parietale Blatt der serösen Membran besitzt eine kräftige Bindegewebsschichte als Unterlage und man pflegt seröse und fibröse Haut als Herzbeutel, Pericardium, zusammenzufassen. Der Herzbeutel ist nur locker um das Herz gelegt, so dass er es wie ein weiter, schlaffer Sack umgiebt. Er enthält eine geringe Menge einer serösen Flüssigkeit, Liquor pericardii.

Die äussere Form des Herzbeutels ist conisch. Mit der Basis ruht derselbe auf dem Centrum tendineum und einem schmalen Saum der links angrenzenden Muskulatur des Zwerchfelles, mit welchem er durch lockeres Bindegewebe verbunden ist. Die Spitze befestigt sich an die Aorta ascendens. Von ihr aus geht der Umschlag des parietalen in das viscerale Blatt der

serösen Membran im hinteren Theil des Herzbeutels an den grossen Gefässen entlang bis zur Vena cava inf. hinab. Dieser hintere Theil ist dem Mediastinum zugewendet. Die rechte Seite des Herzbeutelkegels fällt fast senkrecht ab, die linke verläuft schräg, sie grenzen an die Pleura der rechten und linken Lunge, die Vorderfläche ist mit dem Brustbein und den Rippenknorpeln verbunden.

Festere fibröse Züge verlaufen innerhalb des lockeren Bindegewebes des vorderen und hinteren Mediastinum, dort zum Brustbein, hier zur Wirbelsäule. Die Stränge, welche den Herzbeutel an das Brustbein heften, heissen Ligg. sternopericardiaca.

Die Blutgefässe des Herzens sind sehr zahlreich. Die Arterien anastomosiren allenthalben mit einander durch kleinste Zweige in der Herzwand, nicht aber in den oberflächlich gelegenen grossen Stämmen.

Die sehr zahlreichen Lymphbahnen bilden eine Combination von Interstitien und wirklichen Gefässen und man findet letztere im Innern des Myocards, wie an der Oberfläche desselben. Sie sammeln sich in zwei grossen Stämmen, welche zu den mediastinalen Lymphknoten gelangen (Nyström 1897).

Die Nerven des Herzens bilden ein im Sulcus coronarius gelegenes Geflecht, welches von da aus die Blut- und Lymphgefässe über die Herzoberfläche hin begleitet. Sie enthalten zahlreiche Ganglien, deren Structur Dogiel (1898) schildert. Sie sind sympathischer und sensibler Natur. Die Endigungen der sensiblen Nerven sind Endplatten (Dogiel 1898).

Unter dem Endocardium kommen beim Menschen in den ersten Lebensmonaten, bei manchen Thieren auch in erwachsenem Zustande, Netze von grauen, gallertartigen Fäden (Purkinje'sche Fäden) vor, welche den muskulösen Elementen zuzurechnen sind, jedoch eine modificirte Structur zeigen. Gegenbaur (1877) hat sie einmal bei einem älteren Menschen im Innern der Ventrikelmuskulatur gefunden.

Was die Geschlechtsverschiedenheiten des Herzens anlangt, so findet man, dass dieselben sich schon vom fünften Lebensjahre ab geltend machen, um dann das ganze Leben hindurch bestehen zu bleiben. Das weibliche Herz ist stets kleiner, wie das männliche (vergl. oben S. 559). Um die Pubertätszeit wächst das Herz bei beiden Geschlechtern erheblich (W. Müller 1893).

Die Varietäten des Herzens sind im Wesentlichen Hemmungsbildungen; die wichtigsten betreffen ein Fehlen oder eine mangelhafte Ausbildung der Scheidewandanlagen. Unregelmässigkeiten in der Ausbildung der einzelnen Klappenzipfel an den venösen Ostien sind gewöhnlich.

Auch an den Klappen der Arterien wird manchmal eine Vermehrung oder Verminderung beobachtet, öfter an den Klappen der Pulmonalis, wie an denen der Aorta.

B. Blutgefässe. Allgemeines.

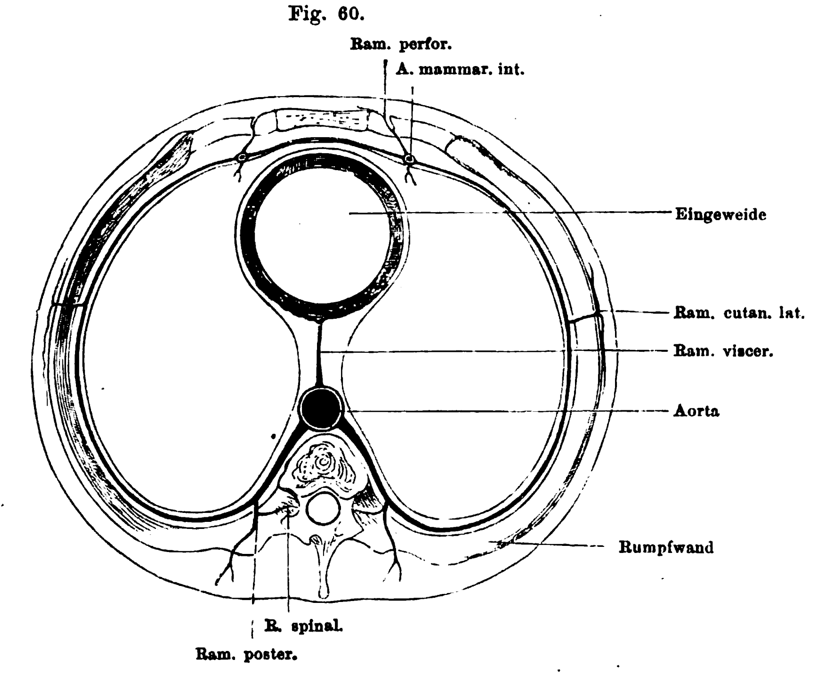
Wie oben schon gesagt wurde, sind die Blutgefässe zu theilen in Arterien, Capillaren und Venen, von welchen nur die Capillaren für die Ernährung der versorgten Theile direct in Frage kommen, während die Arterien und Venen lediglich Zu- und Abflussröhren sind, mit dem Röhrennetz der Wasserleitung und Canalisation einer Stadt vergleichbar. Nur an wenigen Stellen (Finger, Zehen, cavernöse Körper) gehen beim Menschen Arterien direct in Venen über (derivatorischer Apparat) und ebenfalls an wenigen wird das Capillarsystem durch grosse Bluträume (Cavernae corpp. caver-

nosorum) ersetzt. Die Capillargefässe sind bei den einzelnen Organen zu beschreiben, Arterien und Venen sind Gegenstand der Gefässlehre.

Da die Theile des menschlichen Körpers mit wenigen Ausnahmen vom Blute direct ernährt werden, müssen die Blutgefässe überall hingelangen. Natürlich hängen sie dabei in ihrer Ausbildung gänzlich von der Ausbildung der von ihnen versorgten Organe und Systeme ab. Verändert sich ein Organ im Laufe der phylogenetischen oder ontogenetischen Entwickelung in seiner Masse, dann spiegelt sich dies getreulich im Verhalten seiner Blutgefässe, welche einerseits verkümmern, anderseits sich mächtig entwickeln können. Auch wenn ein Organ einen Functionswechsel erleidet, passen sich die Gefässe den neuen Verhältnissen sogleich an.

Die nächstliegenden Beispiele sind die drei bei der Entwickelung auf einander folgenden Kreisläufe. Der zuerst auftretende ist der Dotterkreis-

Fig. 60.



Schema der Gefässvertheilung am Rumpfe.

lauf, welcher wesentlich bestimmt ist, die anfangs sehr grosse Nabelblase zu versorgen. Mit deren Rückgang und dem Heranwachsen der Allantois wird der zweite, der Placentarkreislauf, welcher in seinen Anfängen schon vorhanden war, immer ausgedehnter, während die Gefässe des Dotterkreislaufes zurücktreten und mit der bei der Geburt eingeleiteten Lungenathmung wird erst der definitive Kreislauf hergestellt, während die Hauptgefässe des Placentarkreislaufes veröden oder anderen Zwecken nutzbar gemacht werden. Im Kleinen findet man Aehnliches an gar manchen Stellen des Körpers. Dabei können sich allenthalben mehr oder minder deutliche Spuren der abgelaufenen Entwickelungsphasen erhalten, welch letztere demnach bekannt sein müssen, wenn man das ganze Bild verstehen will.

Nach dem Gesagten versteht man, dass sich im fertigen Organismus die Gefässvertheilung dem Gesammtbauplan eng anschliesst. Je eine grosse Arterie und zwei Venen findet man für den Rumpf und je eine Arterie und Vene für jede der vier Extremitäten bestimmt. Am Rumpfe existirt eine scharfe Trennung der Gefässgebiete für die Eingeweide und für die Körperwand (Fig. 60). Von den ersteren stellt jedes einzelne Organ einen in sich geschlossenen Bezirk dar, nur der lange Darmtractus weist ihrer mehrere auf. Die letztere bekommt, entsprechend ihrem Bau, segmentale Gefässe, welche wieder Aeste, ebenfalls in segmentaler Folge, an den Rücken- und Wirbelcanal, sowie an die Seite und die Vorderfläche der Brust entsenden. An Hals und Kopf spielen die beim Embryo vorhandenen Kiemenbogen für die Gefässversorgung eine ausschlaggebende Rolle, indem ihre Arterien mit geringen Ausnahmen Alles versorgen.

Bei der fortschreitenden Ausbildung des sich entwickelnden Körpers werden auch die Gefässverhältnisse immer complicirter, und ist das Circulationssystem erst fertig, dann haben sich die grossen Ernährungsgebiete der Frühzeit in eine oft grosse Anzahl kleinerer Gefässbezirke aufgelöst, welche aber immer noch eine Anlehnung an die ursprünglichen Verhältnisse erkennen lassen (z. B. Aa. mesentericae). Jeder einzelne Bezirk erhält eine Arterie und giebt eine oder zwei Venen, sowie mehrere Lymphgefässe ab.

Verlauf. Die Blutgefässe benutzen in der Regel den kürzesten Weg zu ihrem Endbezirk hin und von ihm zurück. Zahlreiche Ausnahmen hiervon werden dadurch hervorgerufen, dass beim Wachsthum des ganzen Körpers seine einzelnen Theile ihre gegenseitige Lage ändern können, dass manche auch in sich selbst Verschiebungen erleiden. Dabei werden die Gefässe, soweit sie schon ihre Endbezirke erreicht haben, mitgenommen, so dass sie nun eine längere oder kürzere Strecke gebogen oder gestreckt zu durchlaufen genöthigt sind (z. B. A. thyreoidea superior, A. u. V. spermatica).

Verzweigung. Dieselbe ist im Allgemeinen eine dendritische, wobei entweder der monopodische Typus eingehalten wird, indem dünnere Zweige aus einem Hauptstamm abgehen, oder eine dichotomische, indem ein Gefäss in zwei gleichwerthige Aeste zerfällt. Die dünneren aus dem Stamme abgehenden oder ihn erreichenden Zweige nennt man Seitenäste, Vasa collateralia, die gleichwerthige Theilung findet man, wenigstens bei Arterien, meist, wenn sich eine solche in ihre Endäste, Rami terminales, theilt. Zahlreiche Ausnahmen werden beobachtet, wenn die Eigenart eines Organes oder einer Körperstelle dies verlangt. Unter ihnen nehmen die Wundernetze, Retia mirabilia, eine besondere Stelle ein. So nennt man Gefässbüschel, welche durch plötzliches Zerfallen eines Stammes in feine, anastomosirende Aeste entstehen. Sie sind unipolar oder bipolar, je nachdem die aus dem Stamme hervorgegangenen Gefässe sich unmittelbar weiter verbreiten oder wieder zu einem Stamme sammeln. Im Thierreiche weiter verbreitet, findet man sie beim Menschen nur im Capillarsystem der Niere.

Anastomosen. Man darf nicht glauben, dass jeder Gefässbezirk ein in sich abgeschlossenes Gebiet darstellt, dieselben hängen vielmehr durch den ganzen Körper hindurch mit einander zusammen. Auch die einzelnen Zweige eines und desselben Bezirkes anastomosiren mit einander. Wenn

es auch an Anastomosen der grossen Stämme nicht fehlt, so sind sie doch bei Weitem reichlicher in den feinen Zweigen. Es kann durch sie eine Ausgleichung der Circulation stattfinden, und ist der Blutstrom in dem einen Gefäss behindert, so kann er durch ein anderes geleitet werden. Die regelmässige Ernährung der Körpertheile wird dadurch unter allen Umständen gewährleistet. Selbst gänzliche Ausschaltung grösserer Gefässe, wie sie bei Verletzungen und Unterbindungen vorkommt, schadet in den meisten Fällen nichts, die anastomotischen Verbindungen der Collateralen dehnen sich aus und übernehmen ihrerseits den Transport der nöthigen Blutmenge (Collateralkreislauf). Die Anastomosen können bestimmte Formen annehmen. Sind sie flächenhaft ausgebreitet, dann spricht man von einem Gefässnetz, Rete vasculosum, anastomosiren weite Gefässe in allen Dimensionen des Raumes mit einander, dann ist dies ein Gefässgeflecht, Plexus vasculosus. Erstere sind vielfach den Arterien (Retia articularia), letztere besonders den Venen (Plexus venosi) eigen.

Endarterien[1]. Sie stellen bemerkenswerthe Ausnahmen dar, indem sie der Anastomosen mit den angrenzenden Gefässbezirken entbehren. Sie lösen sich in ein isolirt stehendes Netz auf und führen das Blut durch eine ihnen allein angehörende Vene zurück (Milz, Niere, Gehirnbasis, Auge, Ohr). Circulationsstörungen, welche durch Verschluss einer solchen Gefässbahn hervorgerufen werden, können nicht durch Mithülfe benachbarter Bezirke ausgeglichen werden.

Gefässbündel. Die zusammengehörigen Arterien, Venen und Lymphgefässe, welchen sich meist auch noch Nerven zugesellen, verlaufen an sehr vielen Stellen mit einander, wobei sie durch Bindegewebe, welches sie als Gefässscheide, Vagina vasorum, umgiebt, zu einem Bündel vereinigt werden.

Mit dem Gewebe der Scheide hängen die Venen immer fest zusammen, während sich um die Arterien ein nur von lockeren Fäden durchzogener Spaltraum bildet, welcher durch die Bewegung des Pulses hervorgerufen wird. Mit der Umgebung ist die Gefässscheide im Ganzen locker verbunden.

Lage der Gefässe. Sie ist so, dass die Gefässe des grösstmöglichen Schutzes geniessen. Die grössten Gefässe liegen tief vor der Wirbelsäule, auch in den Körperwänden liegen sie in der Tiefe. An den Gliedern findet man die Gefässbündel an der medialen Seite, an deren Gelenken an der Beugeseite. An den fleischigen Theilen der Extremitäten sind sie von Muskeln bedeckt und geschützt und nur in der Nähe der Gelenke gelangen sie regelmässig auf kurze Strecken mehr oder minder nahe an die Oberfläche.

Benennung. Meist wird der schwächere Ast als Seitenast angesehen und bekommt demgemäss einen eigenen Namen, während der stärkere den Namen des Stammes behält. Bei einer Theilung in zwei nahezu gleich starke Aeste pflegen beide einen neuen Namen zu erhalten. Willkürlichkeiten fehlen nicht, es kommt sogar vor, dass derselbe Gefässstamm von Strecke zu Strecke seinen Namen ändert (A. subclavia, axillaris, brachialis).

Varietäten. Eine grosse Zahl derselben beruht auf Entwickelung eines untergeordneten anastomotischen Zweiges zum Hauptstamm, neben welchem das

---

[1] Nicht zu verwechseln mit Endästen der Arterien.

regelmässige Hauptgefäss zur Rolle des anastomotischen Astes herabsinkt, selbst völlig verschwinden kann. Daneben findet man aber auch vollständiges Fehlen und überzähliges Vorhandensein von Gefässen vor, wobei oft eine Erklärung durch die vergleichende Anatomie oder die Entwickelungsgeschichte möglich ist. Auch eine frühere oder spätere Theilung von Gefässen als gewöhnlich sei erwähnt, sowie das ungewöhnliche Zusammenrücken und Auseinanderrücken von collateralen Aesten.

Was den histologischen Bau der Gefässe anlangt, so bestehen sie in erster Linie aus einem Endothelrohr (Tunica intima, Bonnet 1896), welches aus dem Herzen fortgesetzt ist und aus platten, meist parallel der Gefässaxe verlängerten Zellen besteht. Es ist allenthalben vollkommen geschlossen. Die feinsten Capillaren, welche zur Diffusion besonders geeignet sein müssen, besitzen keine weitere Wand. Nach den Arterien, wie nach den Venen zu umgiebt sich das Endothelrohr mit einer Wand aus bindegewebigen, elastischen und muskulösen Elementen (perithele Gefässwand, Bonnet 1896; Accessoria, Schiefferdecker 1896), welche im Allgemeinen um so dicker wird, je stärker das Kaliber des betreffenden Gefässes ist. Die Wand der Venen ist im Verhältniss zu ihrem Kaliber beträchtlich dünner, wie die der Arterien. In den regelmässiger gebauten Arterien findet man von den grossen abwärts zwei elastische Grenzlamellen, Elastica interna und externa, zwischen welchen ein Gerüstwerk anastomosirender elastischer Platten und Fasern gelegen ist. Je mehr die Arterien an Kaliber abnehmen, um so mehr werden die elastischen Elemente zwischen den Grenzlamellen durch circulär verlaufende glatte Muskelfasern verdrängt (Tunica media, Bonnet). In den feinsten Arterien verliert sich zuerst die Elastica ext., dann löst sich die Elastica int. in ein elastisches Gitter auf, schliesslich verschwinden auch sie. Die Muskelfasern halten sich am längsten. Nach aussen von der Elast. ext. wird das Arterienrohr noch von longitudinal verlaufenden Bindegewebsbündeln in sehr wechselnder Menge bekleidet, welchen ebenfalls elastische Elemente, stellenweise auch Muskelfasern beigemischt sind (Tunica externa oder adventicia). Die Adventicia begleitet die Arterien bis zu ihrer Umwandlung in Capillaren.

In der Venenwand sind die Elemente der genannten Schichten weit weniger deutlich von einander geschieden, wenn auch der Bau im Ganzen der gleiche ist, wie der der Arterien. Die elastischen Elemente sind meist stärker, die Muskulatur ist schwächer und unregelmässiger ausgebildet, wie in den Arterien. Die Fasern der letzteren zeigen oft auch einen längsgerichteten Verlauf.

Die Venen besitzen Klappen, Valvulae, welche den Arterien, mit Ausnahme der aus dem Herzen austretenden, fehlen. Die Klappen gehen von den innersten Schichten der Gefässwand aus und ragen in das Lumen hinein. Sie sind taschenventilartig gebaut und werden unten nach ihrer Bedeutung noch näher gewürdigt werden.

Die Nervenstämmchen, welche die Gefässe erhalten, sowie die Gefässe, welche die Wand der stärkeren Gefässe ernähren (Vasa vasorum), findet man in der Adventicia, sie senden ihre Zweige in die Media hinein.

Der Bau der Gefässwand weist im Einzelnen beträchtliche Modificationen auf, je nach den localen mechanischen Verhältnissen und je nach dem Lebensalter. Eine Arterie von gekrümmtem Verlauf kann z. B. an der concaven Seite eine anders construirte Wand haben als an der convexen (Bonnet). An den

grösseren Arterien drängt sich zwischen Elastica interna und Endothelrohr eine „streifige Lage" ein, welche durch das Aufhören des Placentarkreislaufes hervorgerufen wird (Thoma 1883). Die Venen wechseln in der Zusammensetzung ihrer Wand noch weit mehr, wie die Arterien nach den localen Verhältnissen.

In höherem Alter nimmt die Gefässwand an Dicke zu (Grünstein 1896).

I. Arterien.

Bei den Arterien ist es vielfach offensichtlich, dass sie in ihrer Verästelung den mechanischen Gesetzen der Hydrodynamik folgen, indem ihr Verlauf ein derartiger ist, dass die Vertheilung des Blutes im Körper unter dem geringsten Verlust an lebendiger Kraft vor sich geht (Roux 1878). Mit der Verästelung der Arterien pflegt die Abnahme ihres Kalibers gleichen Schritt zu halten und dem Kaliber ist im Allgemeinen, freilich nicht ohne zahlreiche Ausnahmen, die Mächtigkeit der Wand proportional. Der Querschnitt aller Theilungsäste zusammengenommen ist grösser als derjenige der Stämme, wodurch eine stete Verlangsamung des Blutstromes hervorgerufen wird. Die Verästelung an sich hat dabei auch eine beträchtliche Vergrösserung der Wandfläche des ganzen Arteriensystemes zur Folge.

Das Bedürfniss, den Gefässen Namen zu geben, findet einerseits in der Gleichartigkeit des Verbreitungsgebietes, andererseits in der Verringerung des **Kalibers** seine Grenze. Arterien von weniger als 0,5 mm Durchmesser werden nur ausnahmsweise und nur dann beschrieben und benannt, wenn sie ausschliesslich ein Organ versorgen (A. centralis retinae) oder durch ihre Beziehung zu Knochencanälchen eine Bedeutung für das Skelet haben. Die wichtigen Kaliberverhältnisse sollen in der nun folgenden Einzelbeschreibung in vereinfachter Weise berücksichtigt werden.

Um ein Bild von dem Kaliber der einzelnen Arterien und ihrer Zweige zu geben, werden folgende Zahlen genügen: der Durchmesser der Aorta beträgt am Ursprung etwa 28 mm, vor ihrer Theilung in die Arterien der unteren Körperhälfte 20 mm. Die Hauptarterie der oberen Körperhälfte hat an ihrem Ursprunge 13,5 mm, die Hauptarterie der unteren Körperhälfte 11,5 mm im Durchmesser. Die übrigen Arterien ordnen wir nach ihrer Weite in sechs Gruppen und geben mit römischen Ziffern ihre Zugehörigkeit zu der einen oder anderen Gruppe an.

I.	8 Millimeter	Durchmesser.	Beispiel:	Carotis comm.
II.	6	„	„	Brachialis.
III.	5	„	„	Ulnaris.
IV.	3,5	„	„	Temporalis.
V.	2	„	„	Auricularis post.
VI.	1–0,5	„	„	Supraorbitalis.

1. Arterien des Lungenkreislaufes.

A. pulmonalis.

Die aus dem Conus arteriosus des rechten Ventrikels hervorgehende und vor der Aorta nach links aufsteigende Arterie theilt sich in einen 417, I.

rechten und linken Ast, die fast rechtwinklig zum Stamm und in fast horizontaler Richtung aus einander gehen, um den Hilus der Lunge, die rechte unter dem Aortenbogen hindurch, zu erreichen.

Der längere und etwas stärkere rechte Ast geht unter dem Aortenbogen durch, der kürzere und etwas schwächere linke vor dem Anfang der Aorta descendens zur Lunge. Der rechte Ast zerfällt direct oder indirect in drei, der linke in zwei Zweige, welche sich den grossen Bronchien ihrer Lunge anschliessen. Von dem Theilungswinkel geht, in der Flucht des Stammes, ein platt cylindrisches Band, Lig. arteriosum, zur unteren Wand der Aorta, an die es sich etwas nach links vom Ursprung der Subclavia sin. ansetzt.

427, III.

427, II.

Das Lig. arteriosum ist der obliterirte Rest des Ductus arteriosus (Botalli), eines Ganges, welcher bis zum Eintritte der Lungenathmung wegsam war. Er hat die wichtige Function des Foramen ovale zu ergänzen. Dieses letztere leitet, wie bekannt, einen Theil des in den rechten Vorhof gelangten Blutes in das linke Herz und von da in die Aorta. Der übrige Theil des Blutes gelangt durch den rechten Ventrikel in die A. pulmonalis (Fig. 59). Von dort aber wird nur ein kleiner zur Ernährung der Lungen ausreichender Theil diesen durch die A. pulmonalis zugeführt, der Rest kommt ebenfalls dem Körperkreislauf zu Gute. Dies geschieht durch Vermittelung des Ductus arteriosus, welcher sich mit der Aorta in spitzem Winkel vereinigt. Sobald die Lungen in Thätigkeit treten, strömt ihnen die Hauptmasse des Blutes zu; der Ductus arteriosus verödet und verwandelt sich in einen bindegewebigen Strang, in welchem sich nur selten ein enges Lumen erhält. In der Regel geht der Verschluss des Ductus arter. dem des Foramen ovale voraus. Die Herkunft des Ductus arteriosus geht auf die Arterien des Kiemenapparates zurück, von welchen sogleich gesprochen werden soll.

2. Arterien des Körperkreislaufes.

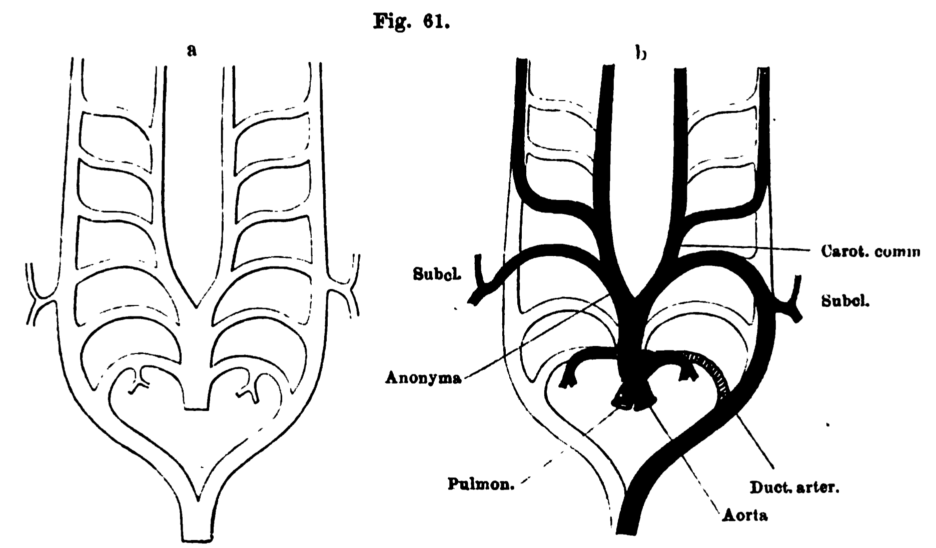
A. aorta.

Der Anfangsverlauf der Aorta und der Ursprung ihrer zu Hals und Kopf aufsteigenden grossen Aeste wird, ebenso wie die Existenz des Ductus arteriosus, nur verständlich durch die Entwickelungsgeschichte. Man hat von dem Stadium auszugehen, in welchem ein einfacher Arterienstamm (Truncus arteriosus) den noch ungetheilten Ventrikel des Herzens verlässt (vergl. S. 557). Diese Arterie giebt nach beiden Seiten zum Kiemenapparat je sechs Arterienzweige ab, deren laterale Enden durch ein längsverlaufendes Gefäss mit einander verbunden sind. Denkt man sich die um die Kopfdarmhöhle herumgelegten Gefässe ausgebreitet, dann entsteht eine leitersprossenartige Figur, welche man im Schema so darstellen kann, wie es in nebenstehender Figur geschehen ist (Fig. 61 a). Nach unten setzen sich die seitlichen Verbindungen in zwei bogenförmig verlaufende Arterien fort (primitive Aorten), welche sich bald vor der Wirbelsäule, resp. der Chorda dorsalis, vereinigen, um als einfacher Aortenstamm bis zum Beckenende des Körpers zu gelangen. Die Zahl der Arterien und Kiemenbogen sollte sich

genau entsprechen, doch ist dies nicht der Fall, da bei den lungenathmenden Wirbelthieren der zu anderen als den ursprünglichen Zwecken benutzte Kiemenapparat mancherlei Umwandlungen erfährt. Es kommen bei ihnen bekanntlich nicht sechs, sondern nur fünf Kiemenbogen zur Ausbildung und die sechs Arterien, welche man beobachtet, sind niemals vollzählig vorhanden, sondern einige sind schon wieder verschwunden, wenn andere auftreten. Dieses Schicksal trifft die beiden obersten und regelmässig auch die fünfte, so dass in das spätere Leben nur die dritte, vierte und sechste von oben hinübergenommen werden. Diese aber wandeln sich zu sehr wichtigen Aesten des Arteriensystemes um. Der einfache, aus dem Ventrikel kommende Stamm theilt sich, wie bereits bekannt (S. 557), der Länge nach in die A. pulmonalis vorn, die Aorta hinten. Die Lungenarterie benutzt nun den untersten (sechsten) Bogen, um zu den Lungen zu gelangen. Während aber der seitliche Theil des rechten Bogens unwegsam wird, bleibt der linke in seiner ganzen Länge durchgängig und bildet den Ductus arteriosus, welcher sich in den bogenförmig nach unten gehenden linken Aortenbogen ergiesst (Fig. 61 b).

Der vierte Bogen der linken Seite bildet die Fortsetzung der aus dem

Fig. 61.



Schema der Kiemenbogenarterien, a ursprüngliche Form, b definitive Form.

linken Ventrikel austretenden Aorta. In bogenförmigem Verlauf geht das mächtig gewordene Gefäss in der Bahn der linken primitiven Aorta abwärts, wobei es im Vorübergehen am sechsten Bogen den Ductus arteriosus aufnimmt. An der rechten Seite wird es zur A. anonyma und zum Anfangsstück der A. subclavia dextra. Die linke der letzteren gleichnamige Arterie ist ein Collateralast der Aorta (Fig. 61 b). Medialer und lateraler Verbindungsast, sowie der dritte Bogen werden in der aus Fig. 61 b ersichtlichen Art zur Carotis communis, externa und interna.

Im Körper des Erwachsenen ändert in Gemässheit dieser Entwickelung die Aorta alsbald nach dem Ursprung ihre anfängliche Richtung vermittelst eines nach links und hinten über den linken Bronchus verlaufenden Bogens

in eine absteigende um; sie lässt sich demnach in drei Abtheilungen scheiden,
417, I. 427, III. eine aufsteigende, Aorta adscendens, eine bogenförmige, Arcus
441, II. Aortae, und eine absteigende, Aorta descendens. Die absteigende Aorta führt den Namen Brustaorta, Aorta thoracalis, soweit sie im Thorax enthalten ist; nach dem Durchtritt durch das Zwerchfell heisst sie
442. Bauchaorta, Aorta abdominalis. In der Gegend des unteren Randes des vierten Bauchwirbels wird sie durch Abgabe der Gefässe für die untere Körperhälfte plötzlich auf ein dünnes, in der Aushöhlung des Kreuzbeines verlaufendes Stämmchen reducirt. Dies Stämmchen, der Beckentheil der Aorta, ist die A. sacralis media. Ihre beim Menschen so sehr geringe Stärke erklärt sich durch das Fehlen eines freien Schweifes und die Verkümmerung aller an dem Aufbau eines solchen betheiligten Gebilde.

Von der Aorta adscendens wird das Herz versorgt, vom Arcus aortae beziehen Kopf, Hals und obere Extremität ihre Gefässe. Die Aorta thoracalis ernährt die Brustwand; die Aorta abdominalis giebt die Gefässe für Inhalt und Wand des Bauches und Beckens, sowie für die untere Extremität ab.

Die Varietäten des Arcus aortae bestehen fast ausschliesslich aus Entwickelungsanomalien der erwähnten sechs Bogen. Es bleiben Strecken wegsam, welche sonst verschwinden, und umgekehrt. Eine grosse Zahl von Varietäten des menschlichen Aortenbogens ist bald bei diesen bald bei jenen Thierformen die Norm. — Von Aesten, welche auf den Bogen der Aorta rücken, sind besonders hervorzuheben die A. vertebralis, ein- oder beiderseitig und eine unpaarige A. thyreoidea ima, welch letztere normaler Weise überhaupt nicht vorhanden ist.

A. Aorta adscendens.

Unmittelbar nachdem die Aorta den Ventrikel verlassen hat, zeigt sie
425, I. die oben erwähnten (S. 565) drei Sinus (Valsalvae). Die Anschwellung, welche das Gefäss durch sie im Ganzen erfährt, bezeichnet man als Bulbus aortae.

Auch über ihm wird die convexe Wand der Arterie durch den Druck der Blutsäule vorgetrieben, wodurch eine spindelförmige Erweiterung derselben entsteht, eine Lieblingsstelle für Entstehung der pathologischen Erweiterung des Gefässes, des Aneurysma.

Die Aeste der Aorta adscendens sind die

Kranzarterien, Aa. coronariae cordis (IV),

eine rechte und eine linke; sie entspringen aus den entsprechenden Sinus, treten zu beiden Seiten der A. pulmonalis an der Vorderfläche des Herzens
428, I. hervor und geben zunächst jede einen Zweig aufwärts zum Atrium (*), ein feines Aestchen in die Furche zwischen der Aorta und der vorderen Wand der Atrien (**) und ein Aestchen zum Conus arteriosus (***). Weiterhin geht der Stamm der rechten Coronaria in der Horizontalfurche des Herzens auf die hintere Fläche und sendet in seinem ganzen, die hintere Verticalfurche überschreitenden Verlauf feine Aeste aufwärts zu den Atrien und stärkere abwärts zu den Ventrikeln. Unter den letzteren zeichnen sich eine am Rande (†) und eine in der hinteren Verticalfurche herablaufende
428, II. Arterie, Ramus descendens post. (††), durch Stärke und Beständigkeit

aus. Die linke Coronaria theilt sich in zwei Aeste, einen verticalen, Ramus descendens ant., der in der vorderen Verticalfurche abwärts geht und nach beiden Seiten Zweige sendet, und einen horizontalen, Ramus circumflexus, der in der linken Horizontalfurche zur Rückseite gelangt. In den feinen Zweigen anastomosiren sämmtliche Coronararterien unter einander, wie dies oben schon erwähnt wurde.

Eine Eigenthümlichkeit der Coronararterien ist ihre mächtige, bindegewebige Intima.

Varietäten. Der Ursprung der Kranzarterien steht höher oder tiefer als gewöhnlich. Die Ursprünge beider nähern sich einander, eine der beiden ist ein Ast der andern. Man findet die Kranzarterien vermehrt. Der Verlauf wechselt in den Einzelheiten sehr.

B. Arcus aortae.

Sein Verlauf ist schief von vorn und rechts nach hinten und links gerichtet, da die Aorta descendens, welche aus ihm hervorgeht, an die linke Seite der Wirbelsäule angeschlossen herabzieht. 416.

Aus ihm entspringen vom concaven Rande einige feine Rr. tracheales und bronchiales und vom convexen Rande der Reihe nach von rechts nach links asymmetrisch, wie es die oben geschilderte Entwickelung mit sich bringt, die A. anonyma, Carotis communis sin. und Subclavia sin. bald dicht gedrängt, bald in weiteren Abständen. Die Anonyma spaltet sich noch hinter dem Handgriff des Brustbeines in Carotis und Subclavia dextra, deren Verlauf von da an dem der gleichnamigen linken Gefässe gleicht mit dem einzigen Unterschiede, dass wegen der diagonalen von rechts-vorn nach hinten-links gerichteten Lage des Arcus aortae die Gefässe linkerseits anfänglich tiefer, d. h. der Wirbelsäule näher liegen, als rechterseits. 417, I. 441, II.

Hinter diesen abgehenden Aesten endet an der concaven Seite das Ligamentum arteriosum und es ist die Strecke der Aorta zwischen der Subclavia sinistra und dieser Endigung besonders eng, Isthmus aortae. Dies kommt daher, dass während des Bestehens des Placentarkreislaufes gerade dieses Stück des Arterienrohres am wenigsten benutzt und ausgeweitet wird. Die Engigkeit kann auch beim Erwachsenen noch stark bemerkbar sein. 427, III.

Die A. anonyma kann kürzer oder länger sein, als gewöhnlich.

I. Gemeinsame Kopfarterie, Carotis comm. (I).

Läuft, ohne Aeste abzugeben, fast genau vertical zur Seite der Trachea am Halse empor bis zum oberen Rande des Kehlkopfes, wo sie sich in der Fossa carot., zwischen den Mm. sternocleidomastoideus und omohyoideus, in der Gegend des oberen Kehlkopfrandes in die Carotis externa und interna spaltet. Sie ist mit der V. jugularis, an die sie sich lateralwärts lehnt, und mit dem N. vagus und Sympathicus, die an ihrer hinteren Fläche herabziehen, in eine gemeinsame Bindegewebsumhüllung eingeschlossen, an deren vorderer Seite der Ramus descendens hypoglossi herabsteigt. Nach 435.

aussen wird sie durch die Mm. omohyoideus und sternocleidomastoideus geschützt.

Die am Halse herrschenden Blutdruckverhältnisse rufen häufig eine bulbäre Erweiterung des obersten Endes der Carotis communis hervor; sie kann auch auf den Anfang der Carotis interna hinaufrücken (O. Binswanger 1879).

Im Theilungswinkel der Carotis communis oder in dessen nächster Nähe an der medialen Seite der Arterie liegt ein etwa pfefferkorngrosses Knötchen, 430. die Carotidendrüse, Glomus caroticus. Es besteht aus einzelnen Körnern, in welchen man je ein knäuelartiges Capillarnetz findet, welches in ein Lager 406, II. von polygonalen Zellen eingebettet ist. Zahlreiche marklose und markhaltige Nerven, welche von spärlichen Ganglienzellen begleitet sind, treten zwischen die letzteren Zellen hinein. Entwickelungsgeschichtlich stammt der Glomus car. von einer Verdickung der Adventicia der Carotis her, in welche schon sehr frühzeitig ein Blutgefässästchen eindringt.

Von einer Function ist bis jetzt nichts bekannt.

Ein Zusammenhang der menschlichen Carotidendrüse mit der der Amphibien, wie er von manchen Seiten angenommen wird, wird von anderen (Schaper 1892) bezweifelt.

Varietäten. Der Ursprung der Carotiden beider Seiten rückt nahe zusammen. Sie können aus einem gemeinschaftlichen Stamm entstehen. Die Arterie kann sich stark schlängeln, sie kann sich bis vor die Trachea verschieben. Das Kaliber sinkt unter die Norm. Die Theilung rückt weiter hinauf oder herab als gewöhnlich; man hat sogar beobachtet, dass Carotis ext. und int. direct aus der Aorta entsprangen. Ueberzählige Aeste: Aa. coronariae cordis, vertebralis, thyreoidea inferior (Thierähnlichkeit), thyr. ima, thymica, pharyng. adscendens, thyr. super.

II. Aeussere Kopfarterie, Carotis externa (II).

429. Der vordere und anfänglich weiter medianwärts gelegene der beiden Theilungsäste wird erst gedeckt von der Ven. facial. und ihren Aesten, dann vom bogenförmig verlaufenden N. hypoglossus, höher oben von dem hinteren Bauch des M. biventer mandib., dem Winkel des Unterkiefers, geht am hinteren Rande dieses Knochens, von den innersten Läppchen der Parotis umhüllt, bis zum Kiefergelenk, unter welchem sich die Arterie rechtwinklig in ihre Endäste theilt. Ihre collateralen Aeste lassen sich nach der Richtung, die sie einschlagen, in drei Gruppen scheiden, vordere, hintere und mediale.

† Vordere Aeste.

Obere Schilddrüsenarterie, A. thyreoidea sup. (IV).

429. Stärker oder schwächer, häufig ungleich auf beiden Seiten, geht sie ganz unmittelbar nach der Theilung aus der Carotis ext. gerade oder im Bogen abwärts, gedeckt von den unteren Zungenbeinmuskeln, zum oberen Rand der Schilddrüse. Dort sendet sie einen Endast am oberen Rand des Isthmus der Drüse entlang, einen anderen an die laterale Seite, einen dritten 430, I. auf die Rückseite der Drüse. Ihre collateralen Aeste sind:

R. hyoideus, kleiner Zweig zum Zungenbein.

R. sternocleidomastoideus, nicht ganz beständig; gelangt seit- und abwärts über die Gefässscheide hinweg zum gleichnamigen Muskel.

A. laryngea sup. (v). Geht gedeckt vom M. thyreohyoideus durch die Membr. thyreohyoidea über den oberen Rand der Cart. thyreoidea oder auch, wie es bei manchen Säugern regelmässig geschieht, durch ein Loch derselben (S. 277) in das Innere des Kehlkopfes. Anastom. mit der symmetrischen Arterie und der A. laryng. infer. 430, I. 435.

Rr. musculares, verschieden an Zahl, zu den oberen Enden der vom Rumpf zum Zungenbein und Kehlkopf aufsteigenden und zu den vorderen Kehlkopfmuskeln. Der R. cricothyreoideus (VI) (der Ast für den gleichnamigen Muskel) verdient Erwähnung wegen der bogenförmigen Anastomose, die er auf dem Lig. crico-thyreoid. mit der symmetrischen Arterie bildet. Er sendet auch kleine Zweige zum Inneren des Kehlkopfes. 430, I.

Zungenarterie, A. lingualis (IV).

Läuft von ihrer Ursprungsstelle, dicht über der vorigen, gedeckt vom M. hyoglossus über dem grossen Zungenbeinhorn und ihm parallel nach vorn, dringt dann in die Zunge ein und verläuft in derselben zwischen Mm. genioglossus und lingualis geschlängelt als A. profunda linguae bis zur Spitze, nach allen Seiten Aeste aussendend, von denen nur einige feinere über dem Ansatz des Frenulum die Mittellinie überschreiten. Collaterale Aeste: 429. 435. 431.

Ein Zweig zum M. hyopharyng.

R. hyoideus, bildet mit dem symmetrischen Ast auf dem Zungenbein eine bogenförmige Anastomose und mit dem R. hyoid. der A. thyr. sup., sowie mit Zweigen der Aa. cricothyreoideae ein weitläufiges Netz auf der Cartilago thyreoidea. 430.

R. dorsalis linguae, zur Schleimhaut des Zungenrückens und der Epiglottis, zu den am Seitenrande der Zunge eintretenden Muskeln und zur Tonsille. Zerfällt oft in mehrere feine Aestchen. 431.

A. sublingualis, über dem M. mylohyoid. und neben der Gland. sublingualis nach vorn; versorgt die Theile in der Umgebung beider mit kleinen Zweigen. 429. 431.

Aeussere Kieferarterie, A. maxillaris externa (IV).

Geht an der medialen Seite des hinteren Bauches des Biventer mandibulae und M. stylohyoideus entlang, wendet sich dann in einer Furche der oberen Fläche der Gland. submaxill. fast horizontal vorwärts, begiebt sich am vorderen Rande der Insertion des Masseter aufwärts auf die Seitenfläche des Gesichts, wo sie stark geschlängelt zwischen den oberflächlichen und den tiefen Gesichtsmuskeln zur Gegend des medialen Augenwinkels hin verläuft. 429.

Kurz nach ihrem Ursprung giebt sie nicht selten die A. palatina adscendens ab oder auch einen sonst aus dieser entspringenden R. tonsillaris.

Bevor sie in das Gesicht gelangt, giebt die Arterie Rr. glandulares zur Unterkiefer- und Ohrspeicheldrüse. Ausserdem verlässt sie eine grosse Anzahl von Muskelästen zu den ihrem Verlauf benachbarten Kau- und Gesichtsmuskeln. Ihre namhaften Aeste sind:

A. submentalis setzt sich von der Stelle aus, wo sich die A. max. ext. um den Rand des Unterkiefers windet, in der Richtung des Stammes 435.

fort und geht an der Unterseite des M. mylohyoideus nach vorn; neben der Protuberantia mentalis wendet sie sich zur Kinnfläche. Versorgt die Muskeln der Submaxillar- und Kinngegend. Anastom. in der Submaxillargegend mit der A. sublingualis, in der Kinngegend mit den Aa. mentalis, labialis inf. und der symmetrischen Arterie.

429. A. labialis inf. und

A. labialis sup. (v), gehen in der Nähe des rothen Lippenrandes, zwischen Muskel- und Drüsenschichte der Lippe, den gleichnamigen Arterien der anderen Seite entgegen, um in bogenförmiger Anastomose zusammenzutreffen. Die vier Arterien bilden somit einen Gefässkranz, welcher die Mundöffnung umkreist. Aus den oberen entspringen und laufen einander parallel zu beiden Seiten der Nasenscheidewand die Aa. septi nasi.

A. angularis, die Fortsetzung des Stammes, die dem Nasenflügel und Nasenrücken zahlreiche Aeste sendet, mit der aus der Augenhöhle hervortretenden A. dorsalis nasi anastomosirt.

†† Hintere Aeste.

Kopfwenderarterie, A. sternocleidomastoidea.

429. 435. Verläuft in einem steilen Bogen über den N. hypoglossus zu ihrem Muskel.

Hinterhauptsarterie, A. occipitalis (IV).

Geht anfangs, vom hinteren Bauch des Biventer mandibulae und vom Stylohyoideus bedeckt, steil aufwärts, dann horizontal verlaufend an der medialen Seite des Warzenfortsatzes im Sulcus occipitalis und über dem M. semispinalis capitis rückwärts und biegt am medialen Rande des Splenius capitis oder zwischen Bündeln desselben aufwärts um, um die gemeinschaftliche Sehne des Trapezius und Sternocleidomastoideus zu durchbohren und sich mit spitzwinklig divergirenden Aesten (Rr. occipitales) am Hinterhaupt zu verbreiten.

Die benachbarten Muskeln, insbesondere der M. sternocleidomastoideus erhalten eine Anzahl von Rr. musculares. Vom Anfang des horizontalen Theiles kommt ein R. mastoideus, welcher durch das For. mastoid. oder jugul. zur Diploë und zur fibrösen Hirnhaut gelangt. Ein R. auricularis geht zur Ohrmuschel. Stärkere oder feinere Aeste, Rami cervicales, begeben sich zu den Nackenmuskeln; öfters gehen sie von einem einfachen Ram. descendens aus.

Hintere Ohrarterie, A. auricularis post. (v).

429. Geht in der Rinne zwischen dem Warzenfortsatz und dem Ohrknorpel unter dem M. auricularis post. vertical aufwärts, verzweigt sich am Ohr (R. auricularis) und an der Seitenfläche des Schädels (R. occipitalis), anastomosirt mit den Aa. occipitalis und temporalis.

Ein Ast dieser Arterie oder der vorhergehenden ist die A. stylomastoidea, die von unten in den Can. facialis eintritt und bis in die

Schädelhöhle vordringt. Ein Zweig gelangt durch den Canalic. chordae tymp. in die Paukenhöhle (A. tympan. poster.), andere gelangen in die Zellen des Warzenfortsatzes (Rr. mastoidei), ein Aestchen ist für den M. stapedius bestimmt.

††† Mediale Aeste.

Aufsteigende Rachenarterie, A. pharyngea adscendens (v).

Erreicht, zwischen Pharynx und M. pterygoid. int. aufsteigend, die Basis des Schädels, giebt unterwegs einige Rr. pharyngei und Muskelzweige dem Pterygoid. int. und den Gaumenmuskeln und sendet durch den Canalic. tymp. eine A. tympan. poster. an die untere Wand der Paukenhöhle, sowie durch den Can. caroticus, die Forr. lacerum, jugulare (A. meningea post.) und den Can. hypoglossi feine Aeste in das Innere des Schädels. 431.

Aufsteigende Gaumenarterie, A. palatina adscendens (v).

Entspringt zuweilen aus der vorhergehenden, oder aus der Maxillaris ext., geht zwischen den Mm. styloglossus und stylopharyngeus, denen sie Aeste giebt, zur hinteren Wand des Pharynx und durch diese zum Gaumen. Ein R. tonsillaris gelangt zur Gaumenmandel.

Endäste.

Innere Kieferarterie, A. maxillaris int. (III).

Gelangt an der medialen Seite des Proc. condyloid. des Unterkiefers hinziehend in die Fossa infratemporalis, wo sie entweder an der medialen, öfter auch an der lateralen Seite des M. pterygoideus externus entlang in mehr oder minder starken Windungen median-vorwärts zur Fossa pterygopalatina läuft, von welcher aus sie nach verschiedenen Richtungen durch die Canäle und Löcher, die sich in die genannte Grube öffnen, ihre letzten Zweige versendet. 432.

Man kann die Bahn, welche das Gefäss durchläuft, in fünf Stadien eintheilen und danach die zahlreichen Nebenäste desselben in fünf Gruppen ordnen:

1. An der medialen Seite des Unterkieferhalses. Von da gehen zwei kleine Seitenzweige aufwärts ab, die A. auricularis prof. in den äusseren Gehörgang und zum Paukenfell, und die A. tympanica anter. durch die Fissura petrotympanica zur Paukenhöhle.

2. In dem Raume, der von den rückwärts divergirenden Bäuchen der Mm. pterygoidei begrenzt wird. Einander gegenüber entspringen die Aa. meningea media und alveolaris inf. Die Meningea media geht durch das For. spinosum in die Schädelhöhle und verzweigt sich in den von der genannten Oeffnung ausgehenden Furchen an der äusseren Fläche der fibrösen Hirnhaut, von wo sie auch zahlreiche feine Aeste zur Diploë des Schädeldaches sendet. Sie giebt vor dem Eintritt in die Schädelhöhle Zweige den Gaumenmuskeln und der Tube ab, in der Schädelhöhle zum M. tensor tympani, in den Hiatus can. facialis (R. petros. superfic.) und die Apertura

sup. canalis tympanici (A. tympan. sup.), endlich durch die Wand des Schädels zur Haut und zur Schleimhaut der Nebenhöhlen der Nase. Anastom. mit der A. ophthalmica.

Die Alveolaris inf. tritt in den Can. alveolaris des Unterkiefers, nachdem sie vorher den im Sulcus mylohyoideus verlaufenden R. mylohyoideus abgegeben hat. Vom Can. alveolaris aus schickt sie zahlreiche, sehr feine Aestchen zu den Zahnwurzeln, zum Zahnfleisch und der Diploë des Unterkiefers und einen stärkeren Ast, A. mentalis, durch das Foramen mentale zum Gesicht, wo er mit den Aa. submentalis und labialis inf. anastomosirt.

3. An der medialen Fläche des Proc. coronoideus des Unterkiefers, zwischen den Mm. pterygoid. und dem unteren Ende des M. temporalis. Von hier gehen die Aeste zu den Kaumuskeln aus, zwei Aa. temporales proff., eine anter. (1) am vorderen, eine poster. (2) am hinteren Rande des gleichnamigen Muskels, welche unter sich und mit den benachbarten Arterien, besonders mit denen der Augenhöhle, anastomosiren; eine A. masseterica durch die Incisura mandibulae, die Rr. pterygoidei, ferner eine A. buccinatoria, welche längs dem oberen Rande des gleichnamigen Muskels verläuft und mit den Aa. maxillaris ext., alveolaris sup., infraorbitalis und transv. faciei anastomosirt.

4. An der Tuberosität des Oberkiefers. Während die Arterie sich an demselben gegen die Fissura pterygopalatina hinwindet, sendet sie feine Aeste, Aa. alveolares supp. postt., welche für die Wurzeln der Backzähne, das Zahnfleisch und den Oberkieferknochen bestimmt sind, in die Canales alveolares postt. und einen ansehnlichen Ast, A. infraorbitalis, durch die Fissura orbit. inf. in den Can. infraorbitalis. Aus diesem Aste entspringen Rr. orbitales zu den am Boden der Orbita gelegenen Muskeln und Rr. alveolares supp. antt., welche mit den eben erwähnten Alveolararterien in der Wand und am Boden der Kieferhöhle bogenförmig anastomosiren und die Wurzeln der vorderen Zähne, das Zahnfleisch und die Schleimhaut der Kieferhöhle versorgen. Aus dem For. infraorbitale hervorgetreten, endet die A. infraorbitalis mit Zweigen für die Gesichtsmuskeln und in Anastomosen mit allen übrigen im Gesichte sich verbreitenden Arterien.

5. In der Fossa pterygopalatina. In ihr löst sich die Maxillaris int. in ihre Endäste auf: A. palatina descendens durch den gleichnamigen Canal zum Gaumen, theilt sich, wie der Canal, durch den sie verläuft, in mehrere Aeste, von denen der stärkste, A. palatina maj., den knöchernen Gaumen entlang bis zum For. incisivum läuft; die Aa. palatinae minores gehen durch die gleichnamigen Löcher zum weichen Gaumen. A. sphenopalatina, durch die gleichnamige Oeffnung in die Nase, zerfällt alsbald in mehrere Aeste, A. pharyngea descendens zur Decke des Pharynx, Aa. nasales postt. lateral. und eine A. septi zur Nasenschleimhaut. Eine A. canalis pterygoidei (Vidii) geht durch den Canal desselben Namens zum Pharynx und zur Tube.

Oberflächliche Schläfenarterie, A. temporalis superficialis (IV).

429. Geht in der Flucht des Stammes dicht vor dem Ohr über die Wurzel des Jochbogens und die oberflächliche Fascie des M. temporalis zur Seiten-

wand des Schädels empor, über die sie sich mit zahlreichen Zweigen ausbreitet. Dieselben gehen aus zwei Aesten, R. frontalis und parietalis, hervor, in welche sich die Arterie zunächst spaltet. Die Zweige stehen durch quere Anastomosen unter sich, der hintere Ast auch mit den Aa. auricularis post. und occipitalis, der vordere mit den Aa. supraorbitalis und frontalis in Verbindung. Noch unterhalb des Jochbogens giebt sie rückwärts die Aa. auriculares antt. zu Gehörgang und Ohrmuschel und unter rechtem Winkel vorwärts einige Rr. parotidei und dann die A. transversa faciei ab, die am vorderen Rande der Parotis über deren Ausführungsgang zum Vorschein kommt; über dem Jochbogen die A. temporalis media, welche die Fascia temporalis durchbohrt und in einer Furche der Schläfenschuppe aufwärts geht, und die A. zygomatico-orbitalis vorwärts zum M. orbicularis oculi und zum lateralen Augenwinkel, an dem sie mit der A. lacrimalis anastomosirt.

Varietäten im Gebiete der A. carotis externa sind überaus häufig und mannigfaltig. Der Stamm selbst kann sehr kurz werden, er kann sogar ganz fehlen. Der Ursprung der Aeste verschiebt sich vorwärts oder rückwärts. Es kommt häufig vor, dass benachbarte Ursprünge ganz zusammenfliessen, so dass sie ein gemeinsames Anfangsstämmchen bilden. Besonders sind die Aa. palatina und pharyngea adscendens geneigt, ihren Ursprung auf andere Collateraläste zu versetzen. Man findet in manchen Lehrbüchern Derartiges als normal aufgeführt, z. B. Ursprung der A. palat. adsc. aus der A. pharyng. oder aus der A. maxill. ext. Hervorzuheben ist ferner, dass die A. maxillaris ext. öfters hoch oben hinter dem Unterkiefer entspringt, wobei ihr Anfangsstück der Gaumenmandel sehr nahe kommt. Die zahlreichen Anastomosen zwischen den Aesten und Zweigen des ganzen Gebietes und mit denjenigen der benachbarten Gebiete bringen es mit sich, dass bald die eine, bald die andere Arterie weit stärker wird als gewöhnlich, bald zurück geht, selbst bis zu völligem Verschwinden, indem jedes Gefäss von einem benachbarten ersetzt werden kann. Als eine interessante, dahin gehörige Varietät ist zu erwähnen, dass die A. ophthalmica oder doch die A. lacrimalis zuweilen von der A. meningea med. abgegeben wird und dann durch die Fiss. orb. sup. in die Augenhöhle gelangt. Auch Verdoppelungen sonst einfacher Arterien werden beobachtet. — Als besonders beständig ist der Verlauf der A. lingualis (nicht der Ursprung) zu bezeichnen, doch kann auch sie gelegentlich Varietäten zeigen; sie kann ersetzt werden durch Aeste der A. max. int., der submentalis, der lingualis der anderen Seite. Die Aa. dorsal. ling. beider Seiten können zu einem unpaaren Stämmchen zusammenfliessen.

III. Innere Kopfarterie, Carotis interna (II).

Sie verläuft zur Seite des Pharynx vor den tiefen vorderen Halsmuskeln aufwärts, seitlich gedeckt von der V. jugularis, von der Carotis ext. durch die Mm. styloglossus und stylopharyngeus geschieden. Sie ist vor ihrem Eintritt in den Knochen stets so weit geschlängelt, wie nöthig, um bei Drehungen und Biegungen des Kopfes und Halses keine Zerrung zu erfahren. In den Schädel gelangt sie durch den Can. caroticus in aufwärts convexem Bogen. Innerhalb dieses Canales giebt sie einige ganz kleine Aestchen ab, unter denen der R. caroticotympanicus hervorgehoben sein mag, welcher durch den Boden der Paukenhöhle zu deren Schleimhaut gelangt. Nach ihrem Austritt aus dem Canal geht sie in einem steileren, gleichfalls aufwärts convexen Bogen an der Seite des Wespenbeinkörpers vorwärts, wobei sie im Sinus cavernosus liegt, und biegt zuletzt, aus der

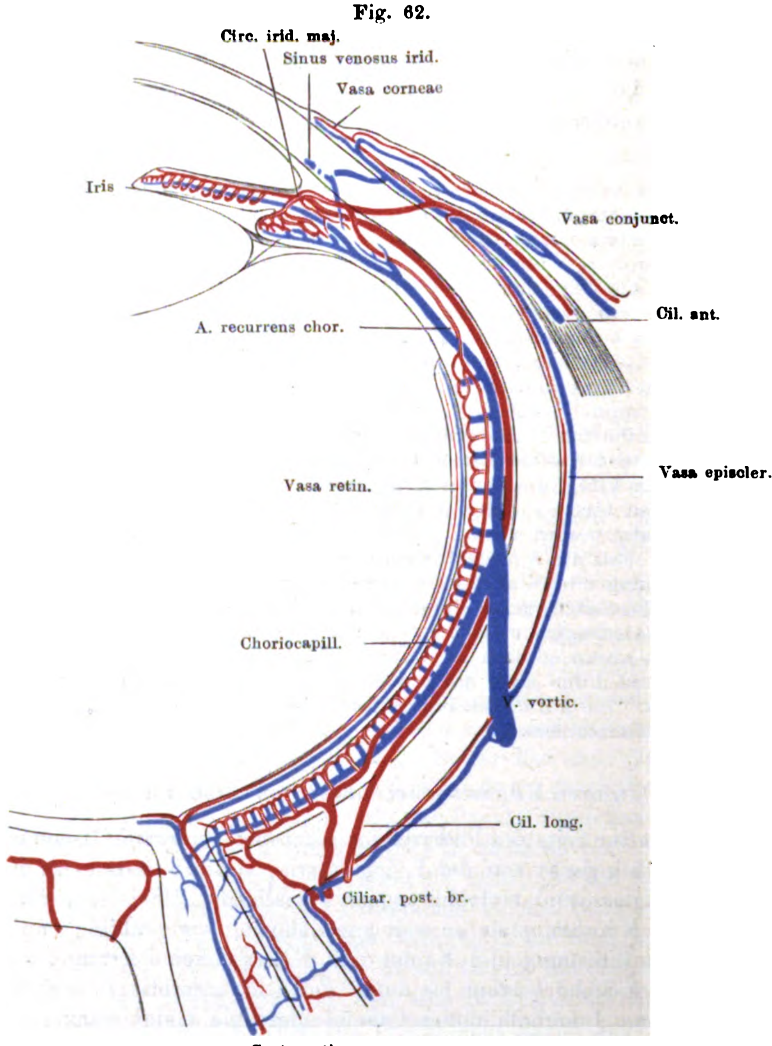
harten Hirnhaut austretend, in einem steilen vorwärts convexen Bogen, dessen Gipfel dem Eingang des Can. opticus entspricht, median-rückwärts um. Aus dieser Krümmung entspringt die A. ophthalmica; die übrigen Aeste der Carotis int. gehören der Basis des Gehirns an.

433, 1.

Augenhöhlenarterie, A. ophthalmica (v).

Sie tritt durch das Foramen opticum an der unteren und lateralen Seite des Sehnerven in die Augenhöhle, windet sich um die laterale Seite

Fig. 62.



Schema des Gefässverlaufes im Bulbus nach Leber.

des Nerven nach oben und tritt, über ihn hinweglaufend, auf die mediale Seite hinüber. Dort geht sie dann unter dem M. obliquus sup. entlang und zerfällt schliesslich in ihre beiden Endäste, A. frontalis und nasalis.

Von den Collateralästen gehen nur zwei nach der medialen Seite ab, die Aa. ethmoidales ant. und post. Die anderen verlassen den Stamm der Arterie sämmtlich am lateralen Umfang. Der am weitesten nach hinten entspringende Zweig theilt sich zumeist in die A. centralis retinae und die medialen Aa. ciliares, dann folgt am lateralen Umfang des Sehnerven der Ursprung der A. lacrimalis und der lateralen Aa. ciliares. Oberhalb des Sehnerven entspringt die A. supraorbitalis. Die Aeste für die Augenmuskeln entspringen von verschiedenen Stellen.

Die einzelnen Aeste mit ihren Zweigen sollen nun nicht nach ihrem Ursprungsort, sondern nach ihren Versorgungsbezirken beschrieben werden; danach kann man drei Gebiete unterscheiden: 1. Arterien, welche schliesslich die Augenhöhle verlassen, 2. Arterien, welche die Muskeln in der Orbita versorgen, und 3. Arterien, welche den Augapfel versorgen. 433, I.

A. lacrimalis. Giebt dicht am Ursprung einen oder mehrere Aestchen zur Dura, welche mit Zweigen der A. mening. med. anastomosiren, läuft dann über dem M. rectus lat. nach vorn, betheiligt sich an der Versorgung der Augenmuskeln, versieht die Thränendrüse, durchsetzt dieselbe (8) am lateralen Augenwinkel, anastomosirt mit der Zygomatico-orbitalis und sendet die Aa. palpebralis lateralis sup. und palpebr. lat. inf. in das obere und untere Augenlid. Noch in der Orbita giebt sie die feinen Aestchen ab, die durch die Cann. zygomatico-temporalis und zygomatico-facialis (*) zur Schläfengrube und Wangenfläche gehen.

A. supraorbitalis. Gleich nach ihrem Ursprung steigt sie in die Höhe, windet sich um den medialen Rand des M. levator palp. und läuft an ihm entlang, um durch die Incisura (das Foramen) supraorbitalis zur Stirngegend zu gelangen, wo sie mit einem oberflächlichen Ast die Haut und Muskulatur, mit einem tiefen das Periost versorgt.

A. frontalis. Der eine Endast der Ophthalmica geht unter der Sehne des M. obliqu. sup. durch und tritt durch die Incis. frontalis zur Stirne, wo er gleich der vorgenannten in einen oberflächlichen und einen tiefen Zweig zerfällt.

A. dorsalis nasi. Der zweite Endast. Geht über dem Lig. palp. medial. zwischen den Bündeln des M. orbical. oculi hindurch der A. angularis entgegen, um mit ihr zu anastomosiren. Sie vertritt diese Arterie zuweilen vollständig.

In der Nähe der Theilungsstelle giebt der Stamm der Arterie beim Austritt aus der Orbita die Aa. palpebralis medial. sup. und palp. med. inf. ab, die in den Augenlidern den gleichnamigen Aesten der Lacrimalis entgegengehen und mit ihnen an der Vorderfläche des Tarsus die Arcus tarsei bilden. Von den Gefässen der Lider aus wird auch die Bindehaut in ihrer ganzen Ausdehnung versorgt. Aa. ethmoidalis anterior und posterior, die beiden medianwärts gewendeten Aeste, treten in die gleichnamigen Knochencanäle ein. Die hintere ist schwächer, sie pflegt nur die hinteren Siebbeinzellen und den hinteren oberen Theil der Nasenscheidewand zu versorgen. Die vordere ist stärker. Sie gelangt in die Schädelhöhle, giebt einige Rr. meningei antici zur Dura und tritt dann mit dem N. ethmoidalis in die Nasenhöhle.

Die zu den Augenmuskeln gehenden Rami musculares entspringen sehr variabel. F. Meyer (1886) lässt einen neben oder aus der A. lacri-

malis kommen, einen zweiten nach Abgang der A. supraorbitalis den Stamm verlassen.

Unter den den Bulbus versorgenden Aesten ist zuerst zu nennen die A. centralis retinae. Sie dringt nicht ganz einen Centimeter hinter dem Augapfel von unten und lateral her in den Sehnerven ein, in dessen Axe sie bis zum Bulbus gelangt. Dieser eigenthümliche Verlauf erklärt sich dadurch, dass die Arterie ursprünglich in der fötalen Augenspalte lag (S. 390). Auf ihrem Wege giebt sie Aestchen an den Sehnerven und anastomosirt mit den Ciliararterien in der Lamina cribrosa sclerae. Von der Papilla n. optici aus verzweigt sie sich in einem weitmaschigen flächenhaften Netz, welches auf die Retina beschränkt ist und als „Endarterie“ ohne Communication mit anderen Gefässen des Bulbus in Venen übergeht.

Aa. ciliares (Fig. 62). Man hat A. c. posteriores und anteriores zu unterscheiden. Die ersteren verlassen den Stamm der Ophthalmica oder einen ihrer Collateraläste weit hinten in der Augenhöhle in einer Zahl von vier bis sechs Stämmchen. Sie theilen sich, so dass etwa zwanzig Gefässe in der Umgebung des Sehnerven in den Bulbus eindringen.

Die meisten, Aa. ciliares post. breves, verästeln sich alsbald in der Chorioidea; zwei, Aa. ciliar. post. longae, laufen unverästelt im horizontalen Meridian, einander gegenüber, an der inneren Fläche der Sclera bis zum Orbiculus ciliaris und theilen sich, jede in zwei Zweige, die mit einander um den Ciliarrand der Iris einen geschlossenen Kreis, Circulus arteriosus iridis, erzeugen. In diesen Kreis treten von aussen her die durchbohrenden Zweige der Aa. ciliares antt. ein; aus ihm gehen nach innen die Arterien der Iris und des C. ciliare hervor. Die letzteren senden Aa. recurrentes ab, welche sich an der Versorgung der Chorioidea betheiligen.

Die Aa. ciliares antt. werden immer von den Aesten der vier geraden Augenmuskeln abgegeben. Sie laufen geschlängelt auf der äusseren Fläche der Sclera, auch am lebenden Auge sichtbar, gegen den Rand der Hornhaut. Diese senden die eben erwähnten durchbohrenden Zweige aus; die auf der äusseren Fläche des Bulbus verbleibenden Aeste, Aa. episclerales, umgeben die Cornea mit einem engmaschigen Netz (Randschlingennetz). Die vorderen Ciliararterien geben auch zur Conjunctiva anastomotische Aeste ab.

Der Grundtypus der Arterien, welche das Centralnervensystem versorgen, ist nach Hofmann (1900) so, dass metamere Aeste an den Nervenwurzeln entlang zu demselben gelangen, wo sie sich in einen stärkeren ventralen und einen schwächeren dorsalen Ast theilen. Jeder derselben sendet einen cranial und einen caudal gerichteten Zweig ab, welche sich mit einander zu Anastomosenketten verbinden, die sich von einem Ende des Centralorganes zum anderen erstrecken. Die ventrale (vordere) Anastomosenkette vereinigt sich auf weite Strecken zu einem unpaaren Gefäss, welches aber durch Inselbildungen noch an die paarige Entstehung erinnert. Analog der zu versorgenden Nervenmasse sind die Arterien des Gehirnes weitaus stärker wie die des Rückenmarks, auch ist bei ihnen der Grundtypus vielfach verwischt.

Die Carotis interna, die einzige dem Gehirn ausschliesslich angehörige Arterie, theilt sich ventral in einen caudalen Ast, die A. communicans post.,

einen cranialen, der sofort in A. cerebri ant. und media zerfällt, und entsendet einen dorsalen Ast, die A. chorioidea.

Hinterer Verbindungsast, A. communicans post. (v).

Verläuft rückwärts und verbindet die Carotis int. mit Aesten der A. vertebralis (s. diese). 433, II.

Vordere Grosshirnarterie, A. cerebri ant. (iv).

Sie verläuft median- und im Bogen vorwärts über den N. opticus zur medianen Spalte der Grosshirnhemisphären, der symmetrischen Arterie entgegen, mit der sie durch Vermittelung eines kurzen Querastes, A. communicans ant., anastomosirt. Beide Gefässe verlaufen alsdann dicht neben einander über das Knie des C. callosum auf dessen obere Fläche und geben diesem Gehirntheil und der medialen Oberfläche der Hemisphären ihre Zweige. 433, II. 434.

Mittlere Grosshirnarterie, A. cerebri media (iii).

Dringt seit- und etwas vorwärts über der Spitze des unteren Lappens in die seitliche Spalte der Grosshirnhemisphäre ein und verbreitet sich an den Wänden derselben und an der unteren Fläche des vorderen Lappens.

Die Aa. cerebri ant. und media, sowie die aus der A. vertebralis stammende A. cerebri post. sind für die Gehirnrinde bestimmt, wobei sehr zahlreiche Anastomosen zwischen den einzelnen Zweigen eine gleichmässige Blutversorgung gewährleisten.

Die vorderen Theile der Hirnbasis, die daselbst liegenden Theile der beiden ersten Hirnnerven, sowie die Grosshirnganglien erhalten eine grosse Anzahl kleiner Arterien, welche vom Anfang der Aa. cerebri ant. (i) und med. (ii und iii) abgehen und zum grössten Theil durch die Subst. perforata anterior in das Gehirn eindringen. Sie sind sämmtlich „Endarterien", was bei Blutungen und Circulationsstörungen in ihren Gebieten von grosser Bedeutung ist. 434.

Adernetzarterie, A. chorioidea (vi).

Eine nicht ganz beständige, zuweilen in mehrere feine Aeste zerfallene Arterie, die dem Tractus opticus entlang rückwärts läuft und die am Boden des unteren Horns des Seitenventrikels gelegenen Theile, sowie das Adergeflecht bis zur Decke des dritten Ventrikels hinauf versorgt. 433, II.

Varietäten. Die A. carotis interna kann durch Zweige von der anderen Körperseite oder von der A. car. ext. der gleichen Seite ersetzt werden. Sie giebt Aeste ab, welche eigentlich der Carot. externa angehören: A. laryngea, occipitalis, lingualis, transv. faciei, pharyng. adscendens access., meningea media acc. In der Bildung der Anastomose mit der A. cerebri post. kommen Anomalien vor, ebenso im Abgang der Gehirnarterien, welche zum Theil von der anderen Körperseite oder der A. cerebri post. bezogen werden. — Die A. ophthalmica bietet zahlreiche Varietäten im Ursprung der Aeste; hervorgehoben sei, dass die A. centralis retinae zuweilen doppelt gefunden wird. Sie kann auch direct aus der Carotis interna entspringen. Eine Anastomose mit der A. meningea media, welche stets vorhanden ist, wird manchmal zum Stamm der Arterie, in anderen Fällen zur A. lacrimalis.

Die Art. communic. anterior ist entwickelungsgeschichtlich nur eine Verschmelzung der sich berührenden beiden Aa. cerebri ant. Die Verschmelzung kann sich über eine längere Strecke hinziehen als gewöhnlich.

IV. Arterie der Oberextremität.

Die Arterie der oberen Extremität versorgt diese, sowie ihren Gürtel in allen Theilen. Ausserdem aber sendet sie aus ihrem Anfangsstück auch noch Aeste an Brust und Hals, sogar in die Schädelhöhle hinein, getreu dem Princip, dass im Bereich der Arterien eine scharfe Scheidung der einzelnen Körperprovinzen nicht durchgeführt ist. Diese die Extremität überschreitenden Aeste sind zum Theil von hoher praktischer Bedeutung, als die Grundlage für Anastomosenbildungen, welche entfernte Gefässgebiete mit einander in Verbindung setzen.

Der Hauptstamm der Arterie steigt durch die obere Brustapertur auf und wendet sich in bogenförmigem Verlauf nach der Achselhöhle und zum Arm. Je nach der topographischen Lage wechselt der Stamm seinen Namen; er heisst erst A. subclavia, dann axillaris, dann brachialis.

An der freien Extremität schliessen sich die Hauptstämme enge an die Verhältnisse des Skeletes an. Am Oberarm ist die Arterie einfach (Brachialis), in der Ellbogenbeuge theilt sie sich den Unterarmknochen entsprechend in zwei Aeste (Radialis und Ulnaris). In der Gegend der Handwurzel bilden diese einen doppelten anastomotischen Bogen (Arcus vol. sublimis und profundus), aus welchen wieder Aeste entsprechend den Metacarpalknochen und Fingern (A. digitales) hervorgehen.

a) Schlüsselbeinarterie, Subclavia.

435. 436, I. Diesen Namen führt die Arterie von ihrem Ursprunge an bis zu der Stelle, wo sie unter dem Schlüsselbein hervortritt. Ihr Durchmesser beträgt am Ursprung 12, unter dem Schlüsselbein 9 mm. In aufwärts convexem Bogen steigt sie über der Pleura zur Grenze des Brustkorbes auf und geht 436, I. hinter dem M. scalenus ant. (8), der sie von der Vena subclavia trennt, in der nach ihr benannten Furche der ersten Rippe herab.

Die Arterie der rechten Seite ist natürlich um den Betrag der Länge der Anonyma kürzer als die der linken Seite, welche direct aus dem Aortenbogen entspringt. Die Blutdruckverhältnisse bedingen an der Umbiegung der Arterie nach unten eine spindelförmige Erweiterung.

Der Ursprung der collateralen Aeste der Subclavia drängt sich auf einen ganz kleinen Raum medial und lateral vom Scalenus anticus zusammen. Er ist sehr wechselnd, während der weitere Verlauf der Arterien sich ziemlich regelmässig gestaltet.

* Aus dem aufsteigenden Theile des Bogens.

Wirbelarterie, A. vertebralis (III).

435. 436, I. Steigt in der Tiefe des Halses, gedeckt von der untersten lateralen Zacke des M. longus colli auf und tritt in das Foramen transversarium des sechsten (nicht des siebenten) Halswirbels ein, läuft durch die entsprechenden



Löcher der übrigen Halswirbel und über den Sulcus a. vert. durch das For. occipitale in die Schädelhöhle.

Bei ihrem Verlauf am Halse liegt sie vor den aus der Wirbelsäule austretenden Cervicalnerven. Während sie zuerst ziemlich vertical aufsteigt, biegt sie ganz oben in einem lateral gerichteten Bogen ab, um durch das weiter seitlich gerückte Querfortsatzloch des Atlas zu kommen. Sowohl der unter wie der über diesem Loch gelegene Schenkel des Bogens erleidet ausserdem noch eine Krümmung, welche die Arterie befähigt, bei den Drehungen des Kopfes nachzugeben. Innerhalb des Schädels gehen die Arterien beider Seiten, nachdem sie die Membrana atlanto-occipitalis und die Dura mater durchbohrt haben, anfangs einander parallel neben dem verlängerten Mark, dann convergirend an der unteren Fläche des verlängerten Marks vorwärts und fliessen dicht vor dem hinteren Rande der Brücke zu einem unpaaren Gefäss, A. basilaris, zusammen. Am vorderen Rande der Brücke theilt sich die Basilaris in die beiden Aa. cerebri postt. In die A. cerebri post. mündet jederseits die aus der Carotis int. entspringende A. communic. post. ein und schliesst so die kreisförmige oder, richtiger gesagt, sechsseitige Anastomose, Circulus arteriosus (Willisi), durch welche die vier Hauptarterienstämme, die der Schädelhöhle Blut zuführen, sowohl die beiden Stämme einer Seite als auch die symmetrischen beider Seiten unter einander communiciren und ihren Druck ausgleichen. Die A. basilaris ist augenscheinlich nichts Anderes als ein unpaares Stück der erwähnten (S. 586) Anastomosenkette, der Circulus arteriosus eine Inselbildung derselben. 433, II.

Der Halstheil der A. vertebralis schickt an jedem Wirbelabschnitt kleine Aeste nach allen Seiten in die Muskeln (Rr. musculares), auch in die Wirbelhöhle (Rr. spinales) aus. Aus dem in der Schädelhöhle gelegenen Stück der Arterien entspringen zuerst jederseits ein R. meningeus für die Dura mater, dann die Aa. spinales antt. und postt. (VI). Dieselben sind die obersten Theile des Arteriensystems des Rückenmarkes und zwar sind die ersteren ventrale, die letzteren dorsale Aeste desselben. Die Aa. spinales antt. vereinigen sich sehr bald zu jenem mehrfach erwähnten unpaaren Gefäss, welches, ohne an Kaliber abzunehmen, in der vorderen Medianfurche des Rückenmarkes bis zum Filum terminale herabzieht. In dem oberen Theil seines Verlaufes weist es Inselbildungen auf. Die Aa. spinales postt. halten sich an der Seitenfläche des Rückenmarkes in dem Winkel, den die hinteren Nervenwurzeln mit dem Rückenmark begrenzen. Das Gleichbleiben des Kalibers erklärt sich durch die metameren Zweige, welche sich in dieselben einsenken. Sie werden von den Aa. intercostales, lumbales, sacrales laterales abgegeben. Sie gelangen durch die Forr. intervertebralia in den Rückenmarkscanal, wo sie einerseits an die Wirbel, andererseits an das Rückenmark herantreten. Die Zweige der drei Anastomosenzüge umspinnen mit einem Anastomosennetz das ganze Rückenmark, von welchem aus Gefässe in horizontalem Verlauf in die Rückenmarkssubstanz eindringen. Sämmtliche Arterien des Rückenmarkes sind Endarterien. (Näheres über die Rückenmarksgefässe s. Kadyi 1889.) 436, II.

Aus dem Ende der A. vertebralis entspringt jederseits die A. cerebelli inf. post, ein dorsaler Ast des Arteriensystems des Centralorganes. Die A. basilaris lässt etwa in der Mitte ihres Verlaufes die A. cerebelli 433, II.

infer. ant. abgehen. Kurz vor der Theilung in die Aa. cerebri post. entsendet sie die Aa. cerebelli super. Diese Arterien versorgen von oben und unten her das gesammte Kleinhirn und betheiligen sich durch Abgabe kleiner Aeste an der Ernährung der Med. oblongata und der Brücke (Rami ad pontem). Die A. auditiva int. entspringt entweder gemeinsam mit der A. cbll. inf. ant. oder doch in ihrer Nähe. Sie begleitet den N. acusticus in das Labyrinth, welches sie als dessen Endarterie versorgt. Die A. cerebri post. wendet sich vor dem N. oculomotorius und über dem Tentorium seitwärts und verzweigt sich mit aufsteigenden Aesten im Thalamus und den Vierhügeln und mit rückwärts laufenden Aesten an der inneren und unteren Fläche des hinteren Lappens des Grosshirnes.

** In der Brustwand absteigende Aeste.

Einander gegenüber ein vorderer und ein hinterer Ast; der vordere Ast:

Innere Brustarterie, A. mammaria int. (IV),

437. läuft über die Spitze der Pleura, an der hinteren Fläche der V. anonyma brachiocephalica, dann des Sternoclaviculargelenkes zur vorderen Brustwand und zur Seite des Brustbeines, zwischen den Rippenknorpeln und dem M. transversus thoracis ant., bis in den sechsten Intercostalraum, wo sie sich in ihre Endäste spaltet, die A. epigastr. sup. (V), die in der Flucht des Stammes an der Bauchwand abwärts zieht, um innerhalb der Scheide des M. rectus abd. mit der Epigastrica inf. zu anastomosiren und die A. musculophrenica, die an der Seitenwand des Thorax zwischen den Zacken des Zwerchfelles und des M. transv. abdom. hinzieht.

Von dem Stamme gehen nach vier Seiten Aeste ab: unregelmässige rückwärts verlaufende Aa. mediastinalis antt., welche zum Pericardium, zu der Luftröhre, den Bronchien (Rr. bronchiales) und den Lungen gelangen, und Aa. thymicae, welche, aus dem Stamme oder aus einem seiner Aeste entspringend, die Thymus mit Blut versorgen. Eine A. pericardiacophrenica (VI) zieht in Begleitung des N. phrenicus abwärts bis zum Zwerchfell, die ihrem Weg benachbarten Gebilde versorgend.

Lateralwärts wenden sich die Rami intercostales, welche den Intercostalarterien entgegengehen, um sich mit ihnen zu verbinden; medianwärts gegen das Brustbein gehen die Rr. sternales. Sie treten mit denen der anderen Seite zu einem Anastomosennetz auf der Rückseite des Sternum zusammen. Vorwärts dringen durch die Brustwand die Rr. perforantes, welche Muskeln (Rr. musculares) und Haut (Rr. cutanei) und bei Frauen die Brustdrüse (Rr. mammarii med.) versorgen.

Als eine häufige Varietät der A. mammaria int. erscheint ein Ast derselben, Ram. costal. lateralis, der an der Innenfläche der Seitenwand des Thorax herabgeht und die Intercostalarterien ebenso kreuzt und unterbricht, wie es die reguläre Mammaria int. an der vorderen Wand des Thorax thut.

*** Aus dem Truncus thyreocervicalis (II).

435. 436, I. Mit diesem Namen belegt man einen kurzen Stamm, der an der medialen Seite des M. scalenus ant. aus der vorderen Wand der Subclavia emporsteigt und nach kurzem Verlauf in die folgenden vier Aeste zerfällt:

Untere Schilddrüsenarterie, A. thyreoidea inf. (IV).

Hinter der Carotis comm. und den Nervenstämmen des Halses zum seitlichen und unteren Rande der Gland. thyreoidea, in welche sie mit ihren Rr. glandulares neben dem N. laryng. inf. an ihrer hinteren Seite eindringt. Sie giebt eine A. laryngea inf. (VI) ab, welche unterhalb des M. thyreopharyngeus an die hintere Wand des Kehlkopfes tritt, in dessen Muskeln und Schleimhaut sowie in der vorderen Wand des Pharynx sich verästelt und mit der A. laryngea sup. anastomosirt. In der Nähe der Schilddrüse entspringen aus der Arterie in unbestimmter Zahl Rami pharyngei, oesophagei, tracheales.

Aufsteigende Halsarterie, A. cervicalis adscendens (V).

Steigt am Halse gerade aufwärts zwischen den Zacken der lateralen und medialen hinteren Halsmuskeln (Rr. musculares); verzweigt sich an beide und sendet einige Aeste (Rr. spinales) durch die Zwischenwirbellöcher in die Wirbelhöhle.

Oberflächliche Halsarterie, A. cervicalis superficialis (V).

Quer und oberflächlich durch die Fossa supraclavicularis zum Rande des M. trapezius; versorgt diesen sowie die benachbarten Muskeln mit Zweigen.

Quere Schulterblattarterie, A. transversa scapulae (IV).

Parallel der vorigen, aber weiter unten, meist hinter dem Schlüsselbein versteckt, zur Incisura scapulae. Giebt auf diesem Wege Aeste zum M. subclavius, zur äusseren Fläche der Brustwand und einen R. acromialis zur Gegend des Acromioclaviculargelenkes. Der an der Incisura scapulae angelangte Stamm geht in der Regel über dem Lig. transv. scap. sup. in die Fossa supraspinata und aus dieser unter dem Lig. transv. scap. inf. in die Fossa infraspinata. Versorgt die gleichnamigen Muskeln; anastomosirt mit der A. circumflexa scapulae. 441, I.

**** Aus dem Truncus costocervicalis (IV).

Der Stamm läuft über dem aus der Wirbelsäule austretenden letzten Cervicalnerven zum Hals der obersten Rippe und theilt sich über derselben in zwei Zweige von fast gleichem Kaliber. Der eine, A. intercostalis suprema, die Fortsetzung des Stammes, zerfällt wieder in zwei Aeste, die im ersten und zweiten Intercostalraum vorwärts umbiegen und sich ganz wie die Aa. intercostales aus der Aorta thoracica verhalten. Der andere, A. cervicalis prof., geht hinter den Mm. scaleni aufwärts, um die tiefen Nackenmuskeln bis zum Epistropheus zu versorgen, sowie zwei Rr. spinales in den Wirbelcanal abzugeben. 435. 436, I.

****† Jenseits des M. scalenus ant. entspringend.

Quere Halsarterie, A. transversa colli (IV).

435. 436, I. Verläuft der A. transv. scapulae und cervic. superfic. parallel, in der Höhe ungefähr zwischen denselben, aber weiter zurück als beide, unmittelbar auf dem M. scalenus medius und nicht selten durch einen Schlitz des M. scalenus post., giebt beiden Aeste ab und tritt dann durch den Plexus brachialis zum oberen Rande des Schulterblattes. Sie erreicht den oberen medialen Winkel desselben, sendet von da Aeste zur Fossa supraspinata, zum Deltoideus und Trapezius und theilt sich in einen aufsteigenden und einen absteigenden Ast; der R. ascendens verbreitet sich in den Mm. splenii und der nächst tieferen Schichte der Nackenmuskeln, der R. descendens geht längs der Basis des Schulterblattes zwischen den Mm. rhomboidei und dem M. serrat. post. herab, vertheilt sich an dieselben und dringt mit seinen letzten Zweigen in den M. latissimus.

Die drei zuletzt genannten queren Aeste der Halsgegend vertauschen öfters ihre Ursprünge oder entspringen selbständig oder in anderen Combinationen. Charakteristisch ist für sie die Endigung der Cervic. superf. in dem Rande des Trapezius, der Transv. scapulae am lateralen, der Transv. colli am medialen Rande des Schulterblattes.

Varietäten im Verlaufe der Arterien des Subclaviagebietes sind ungemein häufig. Ein regelwidriger Ursprung ist meist auf eine anomale Benutzung der Kiemenbogengefässe (S. 574) zurückzuführen. Rechte Subcl.: entspringt aus dem Bogen der Aorta und zwar als erster, zweiter, dritter oder vierter Ast. Sie läuft hinter einer oder beiden Carotiden, als vierter Ast hinter der Speiseröhre oder zwischen ihr und der Trachea hin. Sie kann selbst aus der Aorta descend. entspringen. Linke Subclavia: aus Truncus anonymus mit der rechten, selbst mit beiden Carotiden. Der Ursprung aus der Aorta ist versetzt. Die Subcl. sinistra kann fehlen.

Ist die Subclavia erst zwischen die Scaleni eingetreten, dann haben die genannten Varietäten keinen Einfluss mehr. Hier kann die Arterie einen sehr hoch aufsteigenden Bogen machen, sie kann vor dem Scalenus ant. liegen mit der Vene, oder indem sie mit dieser den Platz tauscht. Sie kann durch eine Spalte des Scalenus antic. gehen (verhältnissmässig häufig). Sie bildet um den Scalenus ant. eine Insel. Sie kann zwischen Scalenus med. und post. durchtreten. Reicht eine überzählige Halsrippe bis zur Subclaviagegend vor, dann läuft die Arterie über dieselbe weg.

Varietäten im Ursprung der Collateraläste giebt es unzählige; sie sollen hier nicht im Einzelnen aufgezählt werden. Im Allgemeinen ist zu sagen: Die Ursprünge verschieben sich auf ungewöhnliche Stellen der Subclavia oder auch auf die Aorta. Sonst getrennte Ursprünge vereinigen sich, besonders zieht der Truncus thyreocervicalis andere Arterien an sich, wie Vertebralis, mammar. int. cervic. prof., intercost. suprem. Auch der Truncus costocervicalis kann die Vertebralis oder die Transversa colli entsenden. Sonst vereinigte Ursprünge trennen sich; so entspringen die Aeste des Truncus thyreocerv. theilweise oder sämmtlich selbständig aus dem Stamme.

b) Achselhöhlenarterie, Axillaris.

438. Axillaris heisst die Arterie der Oberextremität während ihres Verlaufes durch die Achselgrube, d. h. vom unteren Rande des Schlüsselbeines bis

zum unteren Rande der Sehne des M. pectoralis maj. Sie hat auf dieser Strecke eine bei herabhängendem Arm ziemlich gerade lateralwärts absteigende Richtung, ruht mit dem oberen Ende auf der ersten Rippe, nähert sich mit dem unteren dem Armbein, von dem sie nur durch den M. coracobrachialis geschieden ist, und wird vom M. pectoralis minor gekreuzt. In dem Bündel, welches sie mit der entsprechenden Vene und den Nerven des Plexus brachialis bildet, nimmt sie die Mitte ein, die Nerven an der lateralen, die Vene an der medialen Seite, bis sie in der Gegend des lateralen Schulterblattrandes von den beiden medianwärts absteigenden Strängen umfasst wird, die sich an ihrer medialen Seite zum N. medianus vereinigen.

Ihre collateralen Aeste strahlen nach drei Richtungen aus, medianwärts gegen die Brustwand, **Aa. thoracales**, lateralwärts zum oberen Ende des Armbeines, **Aa. circumflexae humeri**, und nach hinten zur Rückwand der Achselhöhle, **Aa. subscapulares**.

† Aa. thoracales.

Oberste Brustarterie, A. thoracalis suprema.

Entspringt hinter dem M. subclavius oder am unteren Rande desselben und spaltet sich am oberen Rande des M. pectoralis minor in zwei Aeste, einen tieferen zum M. serrat. ant. und den Intercostalmuskeln der zweiten bis fünften Rippe, und einen oberflächlichen, der vorzugsweise den M. pectoralis maj. versieht. 438.

Brust-Schulterarterie, A. thoraco-acromialis.

Sie geht weiter unten, als die vorige, hinter dem M. pector. minor aus dem Stamm der A. axillaris hervor und versendet vom oberen Rande des genannten Muskels ihre Aeste nach drei Seiten, **Rr. pectorales**, median-abwärts, einen **R. deltoideus** lateralabwärts, und einen **R. acromialis** gerade lateralwärts zu den Clavicularportionen der Mm. pectoralis maj. und deltoideus und zum Schultergelenk, welcher, den Ansatz des Deltoideus durchbohrend, mit dem R. acromialis der A. transv. scap. anastomosirt und mit ihr das **Rete acromiale** bildet. 482.

Lange Brustarterie, A. thoracalis lateralis.

Läuft auf dem M. serrat. ant. gerade abwärts, vor- und rückwärts Zweige aussendend. Von den vorderen Zweigen biegen einige um den Rand des M. pectoralis maj. aufwärts um zur Mamma (**Rr. mammarii ext.**). 438.

†† Aa. circumflexae humeri.

Vordere Ringarterie des Oberarmes, A. circumflexa humeri ant.

Ein feines Aestchen; windet sich unter dem oberen Ansatz des Sehnenbogens des M. coraco-brachialis vorwärts um den Armbeinhals, zieht quer

durch den Sulcus intertubercularis und spaltet sich jenseits desselben in einen aufsteigenden Ast zum Schultergelenk und einen absteigenden, der sich im Periost des Armbeines verliert.

Hintere Ringarterie des Oberarmes, A. circumflexa humeri post. (IV).

Entspringt in gleicher Höhe mit der vorigen, schlingt sich unter dem M. teres minor und vor dem langen Kopf des Triceps um die hintere Fläche des Armbeines. Sie endet im M. deltoideus, mit einigen Zweigen auch im langen Kopf des Triceps und im Ansatz des M. latissimus und giebt auch dem Schultergelenk feine Aeste.

††† Arterien unter dem Schulterblatt. Aa. subscapulares.

Es sind zwei bis drei obere, welche ganz im M. subscapularis aufgehen, und eine stärkere untere, die sich am äusseren Rande des Schulterblattes in zwei Aeste theilt. Eine A. thoraco-dorsalis läuft hinter der A. thorac. lateralis, mit ihr und anderen benachbarten Arterien anastomosirend, zwischen M. serrat. ant. und latissimus an der Seitenwand des Thorax herab. Eine A. circumflexa scapulae schlägt sich, als die eigentliche Fortsetzung des Stammes, medianwärts vom langen Kopf des Triceps, auf die Rückseite, sendet den Mm. triceps, teres min. und maj. und dem hinteren Rande des Deltoideus Zweige und vertheilt ihre Endäste in der Fossa subscapularis und in der Fossa infraspinata, in der sie mit der A. transversa scapulae ein weitläufiges Netz bildet. 441, I.

Varietäten im Axillarisgebiet. Aeste der Subclavia rücken auf die Axillaris herab, oder solche der Brachialis auf sie hinauf. Sie können aus der Hauptarterie direct oder aus einem gemeinsamen Stamm zusammen mit normalen Aesten der Axillaris entspringen. Die Aeste derselben treten für einander ein und ersetzen sich mehr oder minder vollständig; besonders fehlt die Thorac. suprema nicht selten. Aeste können sich verdoppeln.

c) Armarterie, Brachialis (II).

439, I. Nach dem Austritt aus der Achselgrube liegt die Arterie der oberen Extremität, die nunmehr Brachialis genannt wird, mit zwei begleitenden Venen und dem N. medianus an der medialen Seite, erst des Coracobrachialis, dann des Biceps vor dem Septum intermusculare mediale, nur gedeckt von der dünnen Fascie. Gegen die Ellenbogenbeuge folgt sie dem Rande des M. biceps auf dem M. brachialis zur Mittellinie des Armes und gelangt unter dem Lacertus fibrosus des Biceps in die abwärts zugespitzte Grube zwischen den Mm. brachioradialis und pronator teres, in welcher sie sich in ihre Endäste spaltet. 485.

Die collateralen Aeste des Stammes der Arterie versorgen die Beugeseite des Oberarmes, ein tiefer Ast (A. profunda) die Streckseite. Von beiden Seiten her nehmen Zweige an der Versorgung des Ellenbogengelenkes Theil. Ihre sehr veränderlichen Aeste sind, neben einer grösseren oder geringeren Zahl von kurzen Muskelzweigen, die folgenden:

Ramus deltoideus.

Geht über dem unteren Ansatz des Sehnenbogens des M. coracobrachialis auf der vorderen Fläche des Armbeines in transversaler Richtung zur Insertion des M. deltoideus und sendet Aeste aufwärts zu diesem Muskel, sowie abwärts zum Ursprung des M. brachialis int. Entspringt häufig aus der A. profunda br. 439, I.

Tiefe Armarterie, A. profunda brachii (IV).

Wendet sich mit dem N. radialis auf die Rückseite des Armes in die Lücke zwischen dem langen und medialen Kopf des Triceps, giebt rücklaufende Zweige dem ersten dieser Muskeln und zerfällt dann in zwei Aeste, A. collateralis media und collateralis radialis. Die erstere geht in der Substanz des Cap. mediale tricip. abwärts zum Rete cubitale (siehe unten); die andere tritt unter dem unteren Rande des Cap. laterale tricip. hervor und geht an der Rückseite des Armes über den lateralen Epicondylus hinweg zum Unterarm. Giebt in der Regel die A. nutricia des Armbeines ab. 485. 439, I.

Obere ulnare Seitenarterie, A. collateralis ulnaris sup. (IV—V).

Entspringt in fast gleicher Höhe mit der Profunda brachii aus dem medialen Umfang des Stammes, giebt aufsteigende Aeste zum langen Kopf des Triceps und eine Anzahl absteigender Aeste, die zum Theil hinter dem Septum intermusculare im medialen Kopf des Triceps enden. 439, I.

Untere ulnare Seitenarterie, A. collateralis ulnaris int. (V).

Geht über dem medialen Epicondylus rechtwinkelig aus der A. brachialis hervor und theilt sich sogleich in auf- und absteigende Aeste zu den Mm. brachialis und pronator teres und einen auf die hintere Fläche des Armes übertretenden Gelenkast.

Rete articulare cubiti.

Entsteht aus Zweigen der Ober- und der Unterarmarterien. Es ist ein weitläufiges, vorzugsweise an der hinteren Fläche des Ellenbogengelenkes entwickeltes Gefässnetz, oberflächlich und fein über der Sehne des M. triceps, tief und stärker zwischen dieser Sehne und der Gelenkkapsel (*). Die Hauptzüge des tiefen Netzes sind ein radialer, den die Vereinigung der Collateralis radialis mit der Interossea recurrens (s. unten) erzeugt, ein ulnarer, in welchem die Collateralis ulnaris sup. mit dem hinteren Zweig der Recurrens ulnaris (s. unten) sich vereinigt, und ein transversaler über dem Olecranon, in welchem Aeste der Collateralis radialis und ulnaris sup. einander begegnen. Mit schwächeren Aesten nehmen an der Bildung des Netzes Theil die Collateralis media von oben und ein Ast der Recurrens radialis (S. 596) von unten her. 439, II.

I. Speichenarterie, Radialis (IV).

439, I. 486. Der oberflächlichere und schwächere der beiden Theilungsäste der A. brachialis; verläuft in der Richtung des Stammes über der oberflächlichen Schichte der Beugemuskeln zum Handgelenk, wird aber bis zum unteren Drittel des Unterarmes vom Bauch der Radialmuskeln, namentlich des Brachioradialis, gedeckt, den die Fascie auf der Vorderfläche des Unterarmes festhält. Nächst dem Handgelenk ist die Arterie zwischen der Sehne des M. radialis int. und den vereinigten Sehnen der Mm. abductor pollicis longus und extensor poll. brev. nur von Haut und Fascie bedeckt. Dort ist auch die Stelle, an welcher der Arzt den Puls zu fühlen pflegt. Vom Knochen ist hier das Gefäss nur durch die Insertion des M. pronator quadrat. geschieden.

Unter den beiden genannten Daumenmuskelsehnen, unmittelbar auf der Kapsel des Handgelenks, wendet sich die Radialis auf den Rücken der Hand, auf welchem sie abwärts verläuft bis zu dem Winkel, den die Basen der beiden ersten Mittelhandknochen mit einander bilden. In diesem Winkel, zwischen den Köpfen des M. interosseus dors. primus, kehrt sie in die Hohlhand zurück, wo sie sich in ihre Endäste und zwar die A. princeps poll. und den R. vol. prof. theilt.

Kurze Muskeläste entspringen aus der Radialis in grosser Zahl während ihres ganzen Verlaufs am Unterarm. Collaterale Aeste von einiger Bedeutung giebt sie nur am oberen und unteren Ende ab, und zwar die folgenden:

439, I. A. recurrens radialis (V). Geht unter dem Ellenbogengelenk aus dem radialen Rande der Arterie hervor und im Bogen aufwärts; sendet Aeste zum M. supinator, den Radialmuskeln und dem Rete cubitale.

R. carpeus volaris. Längs dem unteren Rande des M. pronator quadrat. den gleichnamigen Aesten der Ulnaris entgegen zur Bildung des Rete carpeum volare.

440, II. R. volaris superficialis. Ein Zweig von wechselnder, doch in der Regel geringer Stärke, der entweder mit dem gleichnamigen Zweig der Ulnaris den Arcus volaris sublimis bildet oder sich in den Muskeln des Daumenballens verliert.

440, I. R. carpeus dorsalis. Aus dem über dem Handrücken verlaufenden Stück der Radialis zum Rete carpeum dorsale.

Aa. metacarpeae dorsales. In der Regel drei einzelne oder gemeinschaftlich ebenfalls aus dem Dorsaltheil der Radialis entspringende Arterien, welche an der Rückseite der beiden Ränder des ersten und des radialen Randes des zweiten Mittelhandknochens und den entsprechenden Fingerrändern herablaufen.

In die Hohlhand zurückgekehrt, spaltet sich die Radialis in zwei Endäste, nämlich:

440, II. A. princeps pollicis. Spaltet sich unter dem Daumenballen, dem sie Zweige giebt, in drei Zweige zu den beiden Rändern des Daumens und dem Daumenrande des Zeigefingers (A. volaris indicis rad.), die sich übrigens wie die Arterien aus dem Arcus volaris subl. verhalten.

R. volaris prof. Tritt mit dem gleichnamigen schwächeren Aste der Ulnaris zum Arcus volar. prof. zusammen (s. unten).

II. Ellenbogenarterie, Ulnaris (III).

Ist vom Ursprung an durch die Masse der oberflächlichen Beugemuskeln bedeckt; sie verschwindet hinter dem oberen Rande des Pronator teres, geht zuerst in einem flachen Bogen, dann genau vertical abwärts zwischen M. flexor dig. subl. und prof. auf der vorderen Fläche der Ulna. Im distalen Drittel des Unterarmes kommt die Arterie an der radialen Seite der Sehne des M. flexor carpi uln. wieder zum Vorschein. Obgleich sie nur von der Fascie gedeckt wird, ist sie doch tiefer gebettet als die A. radialis, wegen des Vorsprunges, den die gegen das Erbsenbein ansteigende Sehne des M. flexor c. uln. bildet. An der lateralen Seite des Erbsenbeines geht sie in einem Canal, den das Lig. carpi volare mit dem Lig. carpi transvers. begrenzt, zur Hand und spaltet sich in zwei im Bogen radialwärts verlaufende Endäste. 439, I.

Gleich der Radialis sendet sie eine Anzahl kurzer Aeste vorzugsweise zu den Beugemuskeln, ansehnlichere Aeste aber nur am oberen und unteren Ende aus. Es sind die folgenden:

A. recurrens ulnaris (V). Theilt sich vom Ursprung an oder bald nach demselben in einen vorderen und hinteren Ast; der vordere geht in der Furche zwischen den Mm. brachialis int. und pronator teres der A. collateralis uln. sup. entgegen; der hintere wendet sich durch die Lücke zwischen den Ursprüngen des M. flexor carpi uln. zur Rückseite und zum Rete cubitale (s. oben).

A. interossea (antibrachii) comm. (IV). Entspringt nicht weit distal von der eben genannten Arterie als stärkster Ast der Ulnaris. Sie theilt sich, nachdem sie zwischen den Mm. flexor dig. prof. und flexor poll. long. auf das Lig. interosseum gelangt ist, in zwei Aeste, eine A. interossea dorsalis, die das Ligament durchbohrt und dann die A. interossea recurrens aufwärts zum Rete cubitale sendet, und eine A. interossea volaris, die auf der Vorderfläche des Ligamentes zum Handgelenk herabläuft. Aus ihr, zuweilen auch aus dem Stamm der Ulnaris entspringt die A. mediana, in der Regel ein dünner, den N. medianus begleitender Zweig, der aber ausnahmsweise die Stärke der normalen Arterien des Vorderarmes erreichen und sich an der Bildung des Arcus volaris superfic. betheiligen kann. Unter dem oberen Rande des M. pronator quadrat., dem sie Zweige abgiebt, theilt sich die Interossea ant. in zwei Aeste, von denen der stärkere auf die hintere Fläche des Lig. inteross. übertritt und das Rete carpeum dorsale bilden hilft. Der dünne vordere Zweig verliert sich im Rete carpeum volare. 489. 488. 439, I.

Rr. carpei volares. Zwei bis drei feine, selten aus einem Stamm entspringende, transversale Aeste, die an der Bildung des Rete carpeum volare Theil nehmen. 439, I.

R. carpeus dorsalis. Geht um die Ulna auf die Rückseite der Hand, giebt zuweilen die Rr. carp. volares ab und endet einerseits im Rete carp. dors., andererseits in der A. digitalis des Ulnarrandes des fünften 440, I.

Fingers, zuweilen auch in der Arterie der Rückseite des vierten Intermetacarpalraumes.

Die Endäste der Ulnaris sind:

440, II. R. volaris sublimis (IV),

zum Arcus volaris sublimis, und der

R. volaris prof. (V).

Verlässt den Stamm in der Gegend des Erbsenbeines, durchsetzt die Muskeln des Kleinfingerballens und erreicht endlich den tiefen Hohlhandbogen. Ehe er zu dessen Bildung in die Tiefe geht, entsendet er meistens die A. digitalis volaris propr. an den ulnaren Rand des fünften Fingers.

Rete carpeum.

440, I. Ist, wie das Rete cubitale, auf der Rückseite stärker, als auf der vorderen, wo sich zu den Rr. carpei der Radialis und Ulnaris nur feine Zweige aus dem concaven Rande des Arcus volaris prof. gesellen.

Das Rete carpeum dorsale besteht aus zwei Schichten, einer oberflächlichen auf der Rückseite des Lig. carpi dors. (†) und einer tiefen auf den tiefen Bändern. Die Hauptäste des letzteren stammen aus der Radialis und dem hinteren Endaste der Interossea ant.; aus dem Netze entspringen die Aa. metacarpeae dorsales; es sind drei, die auf den Mm. interosssei des zweiten, dritten und vierten Interstitium metacarpale verlaufen und an den Grundphalangen der Finger sich in je zwei Aeste, Aa. digitalis dors., für die einander zugewandten Fingerränder spalten. Sie verstärken sich an den Basen der Mittelhandknochen durch Aufnahme perforirender Aeste aus dem Arcus vol. prof. und senden dafür zwischen den Grundphalangen Aeste zu den Aa. digit. comm. volares, von denen indess meist nur einer, zwischen Zeige- und Mittelfinger, eine gewisse Stärke erreicht.

Dem schwach ausgebildeten Arteriensystem an der dorsalen Fläche der Hand steht ein sehr wohl entwickeltes an deren Volarseite gegenüber und zwar gehen daselbst die Zweige im Wesentlichen von den beiden Arterienbogen aus. Auch die A. princeps pollicis und A. digit. volar. propr. des Ulnarrandes des kleinen Fingers könnte man mit einer gewissen Berechtigung aus dem ersten Anfangsstück des einen derselben ableiten.

Arcus volaris sublimis.

440, II. 486. Die Rr. volares superficiales der beiden Vorderarmarterien sind verschieden stark. Der stärkere Ulnarast läuft unter dem M. palmaris brevis hin, der weit schwächere Radialast auf den Muskeln des Daumenballens oder häufiger von einer dünnen Schichte derselben gedeckt. Sie treten zu einem Bogen zusammen, der sich radialwärts verjüngt, häufig auch am radialen Ende unterbrochen ist. Er liegt unmittelbar unter dem oberflächlichen Blatt der

Volaraponeurose, zwischen ihr und den Sehnen des Flex. dig. subl. und sendet die drei Aa. digitales vol. comm. aus, zur Versorgung der Volarseite derjenigen Fingerränder, die nicht mit directen Aesten aus der Radialis und Ulnaris versehen sind. Jede Digitalis comm. nimmt einen Ast der Metacarpea dorsalis (s. oben) und einen Ast aus dem tiefen Bogen auf und zerfällt am Fingercarpalgelenk in zwei Aa. digitalis vol. propriae, welche divergirend an die einander zugewandten Ränder zweier Finger gehen. Die beiden Randarterien eines jeden Fingers senden einander in der Membran, die die concave Fläche der Phalangen auskleidet, bogenförmige Anastomosen zu; sie anastomosiren netzförmig mit den dorsalen Fingerarterien und übernehmen von der zweiten Phalange an auch die Versorgung des Rückens der Finger durch Aeste, die sich um den Rand der Phalange schlagen und in einem dichten Netz des Nagelbettes enden. Die volaren Arterien vereinigen sich auf der Endphalange in Bogen, aus welchen Aeste zur Fingerspitze hervorkommen.

Arcus volaris prof.

Von den zu dem tiefen Bogen in einander mündenden Rr. vol. profundi der beiden Vorderarmarterien ist der Radialast der stärkere, der Ulnarast der schwächere. Derselbe wird meistens unterstützt durch einen Zweig, der aus dem Wurzelstück der A. digitalis vol. propr. des fünften Fingers entsteht und, über die Muskeln des Kleinfingerballens laufend, in den Anfang des Bogens einmündet (Zuckerkandl 1896). Der Bogen selbst ist flach, er liegt unter den Sehnen der Fingerbeuger, auf den Basalenden der Metacarpalknochen. Aus seinem convexen Rande kommen drei Aa. metacarpeae voll.; sie geben dicht unter den Basen der Mittelhandknochen Rr. perforantes zur Verstärkung der Aa. intermetacarpeae dorsales ab (s. oben) und münden an den unteren Enden der Mittelhandknochen jede in eine A. digitalis comm. oder propria.

440, II. 488.

Varietäten des Brachialisgebietes sind so zahlreich, wie wohl an keiner anderen Stelle des Arteriensystemes, sie sind deshalb auch in Verbindung mit vergleichend anatomischen Untersuchungen Gegenstand vielfacher Studien gewesen. Von Bearbeitern seien nur genannt: Baader 1866, Ruge 1884, Zuckerkandl 1894 bis 1896 und E. Schwalbe 1895, 1899. Besonders ist der Verlauf und die Verzweigung der A. radialis solchen Varietäten ausgesetzt. Häufig wird beobachtet eine hohe Theilung der Brachialis in ihre beiden Endäste, die entweder schon an der Axillaris oder an irgend einer Stelle der Armarterie erfolgt. Es ist dies eigentlich keine Theilung, sondern vielmehr ein hoher Ursprung des einen der Aeste aus dem Stamm durch Vermittelung eines sonst kleinen Collateralastes. In der Achselhöhle kommt normaler Weise ein auf der Schlinge des N. medianus reitendes Aestchen vor, A. brach. superfic. sup., welches vor dieser Schlinge herabläuft. Es kann gross werden und dadurch, dass es unten in die normale Radialis oder Ulnaris einmündet, als deren Anfangsstück erscheinen (höchste Theilung). Ein etwa in der Mitte des Oberarmes entspringender constanter Muskelast bildet sich zu einer Brachialis superfic. inf. aus. Im weiteren Verlauf verhält er sich wie die Brach. superf. sup. (mittlere Theilung). In der Ellenbogenbeuge, etwa $1^1/_2$ cm über der normalen Theilungsstelle, geht eine häufig vorhandene kleine A. plicae cubiti superfic. (W. Gruber 1852) unter dem Lacertus fibrosus nach dem N. ulnaris hin und wird durch Ausbildung einer Anastomose zum Anfang der normal weiter verlaufenden Ulnaris.

Die Brach. superfic. sup. kann auch die normale Brachialis ganz vertreten.

Es bleibt dann von letzterer nur ein kurzes Stück übrig, welches die Schulterarterien absendet, der übrige Verlauf der Arterie gestaltet sich oberflächlich, d. h. er liegt vor dem N. medianus. Auch Inselbildungen werden beobachtet in der Art, dass eine abnorm gelagerte Arterie nach kürzerem oder längerem Verlauf wieder in die normale Arterie einbiegt. Der dünnere der beiden Aeste wird dann als A. aberrans bezeichnet. Durch Benutzung eines oder mehrerer der vorhandenen Wege lassen sich verschiedene Combinationen erreichen, von welchen mehrere bei einzelnen Säugethierformen als Norm vorkommen. Die Affenähnlichkeit des Proc. supracondyloideus humeri (S. 82) zieht auch eine gleiche der A. brachialis nach sich. Dieselbe läuft dann, begleitet vom N. medianus, hinter diesem Fortsatz entlang.

Am Unterarm ist durch die vergleichend anatomischen Untersuchungen Zuckerkandl's klargelegt, dass die Interossea als die phylogenetisch älteste directe Fortsetzung der Brachialis anzusehen ist, dann folgt die Entstehung einer Mediana; ziemlich gleichzeitig mit ihr erscheint eine Radialis superficalis, welche am Oberarm entspringt und nahe unter der Oberfläche herabzieht. Auch die ersten Anfänge der Ulnaris treten nun auf. Diese bilden sich sodann zur typischen Ulnaris aus und zuletzt folgt die tiefe Radialis. Anastomosen aller dieser Arterien: der Mediana oder Interrossea mit den Aa. radiales, der Mediana und A. plicae cubiti mit der Ulnaris führen zu Combinationen, welche sich bei Thieren constant erhalten, beim Menschen als Varietäten erscheinen können. Nicht selten ist eine stark bleibende Mediana, wie sie S. 597 erwähnt wurde.

Auch die Varietäten der Handarterien sind überaus zahlreich, besonders gilt dies für den oberflächlichen Hohlhandbogen, welcher nach Jaschtschinski's (1897) Beobachtung in vier verschiedenen, verschieden abgestuften Formen auftreten kann, 1. als Arc. radio-ulnaris, wie oben beschrieben, 2. lediglich als Arc. ulnaris, der noch öfter vorkommt wie der erstgenannte, 3. als der seltene Arc. mediano-ulnaris und 4. als Arc. radio-mediano-ulnaris. Endlich kann der Bogen vollständig fehlen. Der tiefe Bogen fehlt äusserst selten. Der Ursprung der Fingerarterien variirt vielfach, ein Theil derselben kann aus dem tiefen Bogen oder aus den Arterien der Daumen- und Kleinfingerseite entspringen.

C. Aorta descendens.

Die Aorta descendens, welche, wie erwähnt, in Aorta thoracalis, abdominalis und A. sacralis media zerfällt, ist in der ersten Zeit ihrer Entwickelung paarig. Sehr bald nähern sich die primitiven Aorten einander und verschmelzen schliesslich zu einem einfachen Stamm. Manche Varietäten, wie z. B. eine Verengerung des ganzen Rohres, eine Verschmelzung der Ursprünge der von ihr abgehenden segmentalen Arterien, lassen sich vielleicht durch eine zu weit fortschreitende Annäherung der beiden Rohre an einander erklären.

CI. Aorta thoracalis.

441, II. Liegt in der Brusthöhle an der linken Seite der Wirbelkörper und nähert sich allmälig der Mittellinie, ohne sie jedoch oberhalb des Zwerchfelles vollständig zu erreichen.

† Parietale Aeste.

Zwischenrippenarterien, Aa. intercostales (aorticae) (IV).

Sie schliessen sich in ihrem Verlauf der segmentalen Anordnung der anderen Theile der Rumpfwand an. Da die beiden obersten, bis zu welchen die Aorta nicht hinaufreicht, von der Subclavia abgegeben werden, entspringen von jenen nur neun Paare für die Intercostalräume vom dritten an

aus ihrer hinteren Wand in zwei verticalen Reihen. Die Arterien der linken Seite treten direct, die der rechten quer über den Wirbelkörper zu ihrem Intercostalraum. Die obersten zeigen der Lage der Aorta wegen in ihrem Anfang, bis sie ihren Intercostalraum erreichen, einen spitzwinkelig aufsteigenden Verlauf, welcher sich bei den folgenden allmälig in einen vom Ursprung an horizontalen umwandelt.

Diesseits des medialen Randes des Lig. costotransversarium ant. spaltet sich jede Intercostalarterie (Fig. 60, S. 569) in einen Ram. posterior und R. anterior. Der erstere theilt sich in einen R. muscularis, welcher seine letzten Zweige in die Rückenhaut schickt, und einen durch das For. intervertebrale in die Wirbelhöhle eintretenden R. spinalis. Dieser zerfällt im Wirbelcanal in drei Aeste, einen für den Wirbelkörper, einen für den Bogen und einen für das Rückenmark (S. 569). Der Ram. anterior läuft, anfangs nur von der Pleura, dann vom M. subcostalis gedeckt, seitwärts und begiebt sich zwischen die Intercostalmuskeln. Er hat sich in der Regel schon vorher in zwei Aeste getheilt, von denen der obere, stärkere, an dem unteren Rand der oberen Rippe, im Schutze des Sulcus cost. inf. hinzieht; der untere ruht auf dem oberen Rande der unteren Rippe. Aus der ganzen Länge der gegebenen Arterien entspringen Rr. musculares, welche die Intercostalmuskeln und die Zacken des Zwerchfelles versorgen. Aus dem seitlichen Theil der Arterie gehen Rr. cutanei later. ab, welche durch die Muskeln, die die Brustwand decken, mit einem vorderen und hinteren Zweig bis zur Haut gelangen. Die oberen gelangen zur Brustdrüse Rr. mammarii lat. und versorgen sie mit Blut. Die Verbindung der Intercostalarterien mit der A. mammaria int. und die vorn abgehenden Aeste wurden schon oben (S. 590) beschrieben.

Varietäten. Sehr selten ist ein unpaariger Ursprung der Intercostalarterien aus der Aorta (P. Ernst 1899). Eine Intercostalis theilt sich und versorgt mehrere Zwischenrippenräume.

†† Viscerale Aeste.

Sie sind klein und unbeständig sowohl bezüglich ihrer Ursprungsstellen, wie auch ihrer Verbreitung und werden, nach den Verbreitungsbezirken, unterschieden als:

Aa. bronchiales.

Es existiren meistens drei, eine rechte und zwei linke. Der Ursprung der rechten versetzt sich häufig auf die oberste rechte Intercostalis aortica. Sie begleiten die Bronchien in die Lunge hinein. 441, II.

Aa. oesophageae.

Drei bis sieben kurze, aus der vorderen Wand der Aorta entspringende Aeste.

Aa. mediastinales postt.

Zahlreiche feine Aeste zum Bindegewebe und den Lymphdrüsen des Mediastin. post., zur hinteren Wand des Pericardium, Rr. pericardiaci, die untersten, Aa. phrenicae supp., zur oberen Fläche des Zwerchfelles.

CII. Aorta abdominalis.

Die Aorta liegt in der Bauchhöhle fast genau vor der Mitte der Wirbelkörper. In der Gegend des unteren Randes des vierten Bauchwirbels wird sie, wie oben S. 575 erwähnt, durch Abgabe der Gefässe für Becken und untere Extremität plötzlich auf die kaum 3 mm Durchmesser habende A. sacralis media reducirt. Während in der Brust die visceralen Aeste der Aorta descendens klein und unbedeutend sind, da das Herz von der Aorta ascendens versorgt wird und die Lungen ihren eigenen Kreislauf haben, sind die Eingeweideästo der Bauchaorta sehr gross und bedeutsam. Die parietalen Aeste unterscheiden sich von denen der Brust nur in wenigen Punkten.

† Parietale Aeste.

Lendenarterien, Aa. lumbales (IV—V).

442. Segmentale Arterien. Meist vier an der Zahl, entspringen sie in der Fortsetzung der Aa. intercostales aus der hinteren Fläche der Aorta. Sie verlaufen unter rechtem Winkel auf dem ersten bis vierten Bauchwirbel seitwärts unterhalb der Sehnenbogen, an welchen der M. psoas seinen Ursprung nimmt. Geben einen dem R. dorsalis der Intercostalarterien entsprechenden hinteren Ast ab und verzweigen sich in die Lenden- und Bauchmuskeln. Von der ersten und zweiten Lumbalis kommen Aeste zum Panniculus adiposus der Niere, zum Zwerchfell und zur Leber; die unterste sendet Zweige zu den Mm. glutaeus max. und iliacus int. und anastomosirt mit den Aa. glutaea sup. und circumflexa ilium.

Varietät. Eine fünfte Lendenarterie für den letzten Bauchwirbel.

Untere Zwerchfellarterien, Aa. phrenicae inff. (V).

Entspringen einzeln oder mit einem gemeinschaftlichen Stamm aus der Aorta dicht über der Coeliaca oder aus der letzteren selbst und gelangen, die rechte hinter der V. cava inf., die linke hinter der Speiseröhre, zur unteren Fläche des Zwerchfelles, an welcher sie sich, jede mit einem hinteren und vorderen Ast, verbreiten. Senden Zweige zur Nebenniere (Rr. supraren. sup.) und zur Leber, die rechte auch zum Pankreas, die linke zur Milz und zum Oesophagus. Anastomosiren unter einander, mit den Arterien des Pericardium, mit den Intercostal- und Lumbalarterien.

†† Viscerale Aeste.

Sie trennen sich nach dem Bau der von ihnen versorgten Organe in unpaarige und paarige. Die ersteren sind im Wesentlichen für das Darmrohr und seine Abkömmlinge, die letzteren im Wesentlichen für den Urogenitalapparat bestimmt.

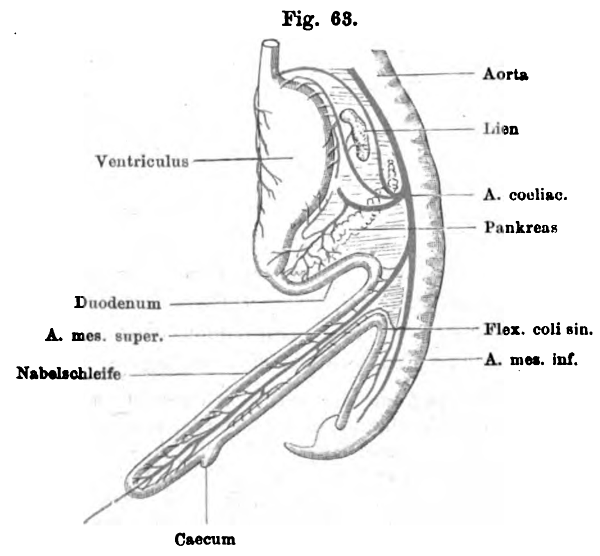


††* Unpaarige viscerale Aeste.

Sie entspringen drei an Zahl aus der vorderen Wand der Aorta und ziehen durch die Gekröse zum Darmrohr hin, wo sie sich genau nach dessen entwickelungsgeschichtlicher Dreitheilung (S. 338) verzweigen; die oberste, A. coeliaca, gelangt zu den über der Nabelschleife entstehenden Theilen des Darmes, d. h. also Magen und Duodenum, sowie zu den dort sich entwickelnden Drüsen, nämlich Leber und Pankreas, sowie auch zur Milz. Die mittlere, A. mesenterica sup., versorgt die Nabelschleife selbst, also den ganzen Dünndarm und den Dickdarm bis zur Flexura coli sinistra, die unterste, A. mesenterica inf., den Endtheil des Darmes, von da an bis über der Afteröffnung (Fig. 63).

Die Arterien zeichnen sich, soweit sie dem Magen und Darm bestimmt sind, durch eine Eigenthümlichkeit des Verlaufes aus, die den doppelten Effect hat, jede Region von verschiedenen Seiten her mit Blut zu versorgen und die Intensität des Stromes zu mässigen. Zu dem Ende kommen alle

Fig. 63.



Schema der visceralen Aeste der Aorta abdominalis. Mit Benutzung einer Figur von Toldt.

directen Gefässe des Magens und Darmes aus Bogen, welche von einander entgegen laufenden Zweigen der Aeste eines Stammes oder verschiedener Stämme gebildet werden, und am Darm wiederholt sich dies Verhältniss ein- oder mehrmals, indem aus den ersten Bogen Aeste entspringen, die sich wieder theilen und mit den Zweigen benachbarter Aeste bogenförmig verbinden u. s. f. Am Magen sind beide Ränder mit Bogen versehen, die einander auf der vorderen und hinteren Wand Aeste entgegensenden. Am Darm laufen die bogenförmigen Arterien den Mesenterialrand entlang und geben der einen und anderen Wand Aeste, die am freien Rande netzförmig anastomosiren.

445. 446.

Kurze Baucharterie, A. coeliaca (I).

443. Ein kurzer, über den oberen Rand des Pankreas sagittal verlaufender Stamm, der alsbald in drei Aeste [1]) zerfällt:

A. gastrica sinistra (III), der linke Ast des am oberen Rande des Magens verlaufenden Gefässbogens, anastomosirt dem Ursprunge zunächst mit der untersten Speiseröhrenarterie aus der Aorta thoracica, Rr. oesophagei, und mit den Aa. gastricae breves.

A. hepatica (II), wendet sich rechts, giebt die A. gastrica dextra ab, die der sinistra entgegengeht, dann die A. gastroduodenalis, welche hinter dem Anfang des Duodenum absteigt und sich in zwei Aeste theilt. Der eine, A. gastro-epiploica dextra, liefert die rechte Hälfte des an der unteren Curvatur des Magens verlaufenden Gefässbogens, von welchem auch das grosse Netz (1) eine Anzahl Rr. epiploici

444. empfängt; der andere, A. pancreatico-duodenalis sup., bildet das obere Stück eines Gefässkranzes, welcher mit einem entsprechenden Ast der A. mesenter. sup. dem concaven Rand der Hufeisenkrümmung des Duodenum folgt und diesem Darmstück Rr. duodenales, der Bauchspeicheldrüse Rr. pancreatici, abgiebt. Der Stamm der Hepatica, A. hepatica

443. propria, theilt sich in der Transversalfurche der Leber in einen rechten und linken Ast. Aus dem rechten entspringt die A. cystica, die die Gallenblase und das die Furche der Gallenblase begrenzende Leberparenchym versorgt.

3. A. lienalis (II) verläuft leicht geschlängelt am oberen Rande des

444. Pankreas, dem sie zahlreiche kleine Aeste sendet, zur Milz, in deren Hilus sie sich rasch in sechs bis zwölf Aeste spaltet. Aus dem Stamme der

443. Lienalis entspringt die A. gastro-epiploica sin., die mit der gleichnamigen rechten Arterie zusammenfliesst; aus den oberen Milzästen gehen die Aa. gastricae breves zum Blindsack des Magens.

Varietäten. Die drei Aeste der Coeliaca entspringen gesondert. — Es kommen neben den normalen noch überzählige Aeste zu den benachbarten Organen vor, oder es versetzt sich der Ursprung benachbarter Arterien auf die Coeliaca.

Aus der A. gastrica sin. entspringt nicht selten der R. hepatic. sinister, auch eine oder beide Aa. phrenicae inf. — Die A. hepatica entspringt in mehreren Zweigen. Sie giebt überzählige Aeste an Magen und Gallenblase. — Die A. lienalis spaltet sich bald in zwei Aeste. — Sie giebt überzählige Aeste an Magen, Leber, Colon.

Obere Darmarterie, A. mesenterica sup.

445. Wenn das Colon transv. aufwärts zurückgeschlagen ist und die Windungen des Dünndarmes an der linken Seite der Bauchhöhle ausgebreitet und geordnet liegen, so sieht man den Stamm der Mesenterica sup. unter dem Pankreas hervorkommen und in die Wurzel des Mesenteriums eintreten. Er läuft fast gerade bis gegen den Beckeneingang herab. An der linken Seite der Arterie entspringen 15 bis 20 Aa. intestinales (V), die,

[1]) Tripus Halleri s. coeliacus.

in der angegebenen Weise sich theilend und anastomosirend, Bogen bilden, aus welchen Bogen zweiter und stellenweise dritter Ordnung entstehen, den Dünndarm bis in die Nähe seiner Einmündung in das Colon versorgend. Aus der rechten Seite der A. mes. sup. kommen nur wenige Aeste; hoch oben die A. pancreatico-duodenalis infer., die der gleichnamigen oberen Arterie (aus der Gastroduodenalis) am medialen Rande des Duodenum entgegenläuft. Ihr folgt ebenfalls noch hoch gelegen der Ursprung der A. colica media, welche das Colon transversum mit Aesten versorgt. Auf sie folgt die A. colica dextra für das Colon ascendens und zuletzt die A. ileocolica für den untersten Theil des Ileum, das Caecum und den Anfangstheil des Colon ascendens. Von den für das Caecum bestimmten Zweigen läuft einer, A. appendicularis, am Wurmfortsatz herab. Die sämmtlichen an der rechten Seite der A. mesent. sup. entspringenden Arterien anastomosiren mit ihren Zweigen unter sich und einerseits mit der Colica sinistra, andererseits mit den Rr. intestinales. 444. 445.

Varietäten im Ursprung der Aeste der Mesent. sup. sind zahlreich, bald stehen sie in gleichmässigen Abständen, bald mehr oder weniger zusammengerückt. Die Colica dextra fehlt nicht selten. Man sieht einerseits, dass mehrere Aeste aus einem Stamm entspringen, andererseits, dass mehr Ursprünge, wie gewöhnlich, vorhanden sind. Sie giebt Aeste ab, welche dem Gebiet der A. coeliaca angehören. Sie kann die ganze A. mesent. inferior entsenden.

Untere Darmarterie, A. mesenterica inf. (III—IV).

Geht nach unten und etwas nach links geneigt aus dem unteren Ende der Aorta abdominalis in der Höhe des dritten Bauchwirbels hervor. Sie wendet sich etwas nach links und theilt sich schon nach kurzem Verlauf in ihre Aeste, die A. colica sinistra für das Colon descendens, eine oder zwei Aa. sigmoideae für den gleichnamigen Colontheil und eine A. haemorrhoidalis superior, welche für den Mastdarm bestimmt ist. Die Zweige dieser Arterien stehen unter sich und mit den Nachbarn ganz ebenso in anastomotischer Verbindung, wie dies für die Zweige der A. mes. sup. beschrieben wurde. 446.

Varietäten. Kann einerseits von der A. mesent. sup. ersetzt werden (s. oben); kann andererseits die A. colica media abgeben. — Die Anastomose zwischen Col. media und sinistra fehlt, Thierähnlichkeit.

††** Paarige viscerale Aeste.

Mittlere Nebennierenarterie, A. suprarenalis media (VI).

Aus der Seitenwand der Aorta über der Mesenterica sup. zur Nebenniere, in welcher sie mit den Rr. supraren. sup. oder A. phrenica und der A. supraren. inf. der A. renalis anastomosirt. 442.

Varietät. Giebt die A. spermatica int. ab.

Nierenarterie, A. renalis (II).

Geht in der Höhe des zweiten Bauchwirbels rechtwinkelig, häufig vom Ursprung an getheilt, unter der Mesenterica sup. aus dem Seitenrande der

Aorta hervor und zum Hilus der Niere, wobei die rechte hinter der V. cava verläuft. Giebt der Nebenniere die A. suprarenalis inf. und den Umgebungen der Niere feine Zweige.

Varietäten sind zahlreich. Besonders häufig findet man, dass sich ein Zweig oder auch eine besondere accessorische Nierenarterie nicht in den Hilus, sondern in den oberen oder unteren Theil der Niere einsenkt, was sich entwickelungsgeschichtlich erklärt (s. oben S. 296). Zu allen benachbarten Organen kann die Nierenarterie Zweige geben, so zum Pankreas, zur Nebenniere eine Suprarен. access., zum Hoden eine Spermatica acc.; auch der Hoden lag ursprünglich in der Nähe der Nieren. Wenn die Nieren starke Abweichungen der Lage oder der Form zeigen, sind auch die Arterien mehr oder minder abnorm.

A. spermat. int. (v).

442. Die beiden Arterien entspringen, nicht immer in gleicher Höhe, aus der vorderen Wand der Aorta und laufen hinter dem Bauchfell ab- und etwas seitwärts zum Becken. Beim Manne durchsetzen sie mit dem Samenstrang den Leistencanal und enden im Testikel (A. testicularis); beim Weibe enden sie mit zwei Aesten am Ovarium (A. ovarica) und an der Ampulle des Oviducts; ein dritter Ast anastomosirt mit der A. uterina.

Varietät. Entspringt zuweilen aus der A. renalis. Macht einen ungewöhnlichen Weg; wird durch Aeste von anderen Stellen der Aorta ersetzt. Sie giebt Aeste zu benachbarten Organen.

††† Arterien des Beckens und der Unterextremität.

Hüftarterie, A. iliaca communis.

Aus dem unteren Ende der Aorta abdominalis gehen die für die beiden embryonalen Kreisläufe, den Dotterkreislauf und den Placentarkreislauf, bestimmten Gefässe hervor. Der erstere hat beim Menschen seine Rolle sehr frühzeitig ausgespielt, der letztere aber behält seine Bedeutung während des ganzen Fötallebens. Die beiden Arterien des Placentarkreislaufes verlassen die Aorta nahe ihrem unteren Ende, um durch die Nabelöffnung in den Nabelstrang einzutreten. Auf ihrem Wege dahin versorgen sie die benachbarten Gebilde, also das Beckenende des Körpers und die Knospen der unteren Extremitäten. Die erst unbedeutenden Aeste wachsen mit dem Grösserwerden der Beckenorgane und der unteren Extremitäten stark heran und stellen nun die A. iliaca comm. mit ihren Theilungsästen, 442. der A. iliaca ext. und hypogastrica, dar. Von dieser letzteren scheint nunmehr der ursprüngliche Hauptstamm, die Nabelarterie, als Collateralast ab- 447. zugehen (*), bis sie mit der Geburt ihre Function überhaupt einstellt.

Die unter spitzem Winkel divergirenden scheinbaren Endäste der Aorta steigen am medialen Rande des M. psoas gegen die Articulatio sacroiliaca herab und theilen sich vor derselben in die erwähnten Gefässe, die Arterie des Beckens, Hypogastrica, und die Arterie der Unterextremität, Iliaca externa.

Varietäten. Die Iliacae comm. gehen höher ab als gewöhnlich, sind daher länger oder es ist das Umgekehrte der Fall. Die Spaltung in die beiden Aeste erfolgt früher oder später als gewöhnlich. Eine Iliaca comm. fehlt ganz, indem beide Theilungsäste gesondert aus der Aorta kommen (Thierähnlichkeit). Sie giebt

Aa. lumbales ab oder Eingeweideäste für Colon oder Niere. Aeste der Hypogastria rücken auf sie hinauf.

Beckenarterie, A. hypogastrica (II).

Ist der schwächere der beiden Theilungsäste und verläuft in der Flucht des Stammes vor dem Iliosacralgelenk. Sie zerfällt mehr oder minder rasch in eine Anzahl mannigfaltig combinirter Aeste, die man nach den Gebieten, welche sie versorgen, in parietale und viscerale Aeste theilt. Ihre gewöhnlichste Anordnung ist die, dass sich die Hypogastrica zuvörderst in einen hinteren und vorderen Hauptast spaltet, von denen der erstere als A. glutaea sup. endet, der andere vor dem M. piriformis und zwischen den Wurzeln des Plexus sacralis herabgeht und die Mehrzahl der nach vorn verlaufenden Aeste, sowie die A. pudenda int. abgiebt. 447. 490.

† Parietale Aeste.

Hüftlendenarterie, A. iliolumbalis (V).

Entspringt in der Regel aus dem hinteren Aste der Hypogastrica und wendet sich hinter dem M. psoas in einem der Aushöhlung des Darmbeines entsprechenden Bogen seit- und vorwärts. Ihr Hauptzweig, R. iliacus, versorgt, mit der A. circumflexa ilium anastomosirend, den M. iliacus und sendet am medialen Rande des Psoas einen R. lumbalis rückwärts, der den dorsalen Aesten der Intercostalarterien gemäss sich verzweigt und wie dieser einen R. spinalis zum Wirbelcanal sendet, welcher durch das For. intervertebr. unter dem letzten Lendenwirbel in denselben eindringt.

Seitliche Kreuzarterie, A. sacralis lateralis (V).

Auf der Vorderfläche des Kreuzbeines vor den Forr. sacralia herablaufend, schickt sie nach beiden Seiten rechtwinkelig Aeste ab; die medialen anastomosiren mit Zweigen der Sacralis media, die lateralen verhalten sich den Intercostalarterien ähnlich und senden ihre Rr. spinales durch die Forr. sacralia in den Wirbelcanal und zu den die Rückenfläche des Kreuzbeines bedeckenden Muskeln. Sehr oft zerfällt die A. sacral. lat. so in zwei gesonderte Stämme, dass der obere einem Kreuzwirbelabschnitt, der untere den übrigen entspricht.

Hüftbeinlocharterie, A. obturatoria (IV).

Zieht an der Seitenwand des unteren Beckens unter dem Peritonaeum vorwärts und durch den Can. obturatorius zur äusseren Fläche der vorderen Beckenwand, an welcher sie in zwei divergirende Aeste zerfällt; sie versorgen gemeinschaftlich den M. obturator ext., der mediale, R. anterior, zugleich die Beckenursprünge der übrigen Adductoren, der laterale, R. posterior, die tiefe Schichte der äusseren Hüftmuskeln und mit einer A. acetabuli, welche durch die Incis. acetabuli in das Lig. teres gelangt, den Schenkelkopf. Innerhalb des Beckens giebt die Obturatoria einen Ast zum M. iliacus, Aeste zu den Mm. obturator int., levator ani und ischio-coccygeus, und 449.

einen R. pubicus, der an der inneren Fläche des oberen Schambeinastes zur Synchondrose verläuft und merkwürdig ist wegen eines Zweiges, der am medialen Rande des Schenkelringes mit einem Zweige der Epigastrica inf. anastomosirt und dadurch Anlass des abnormen Ursprunges der Obturatoria aus der Epigastrica wird (s. unten).

Obere Gesässarterie, A. glutaea superior (III).

447, 448. Innerhalb des Beckens giebt sie an die daselbst befindlichen Muskeln unbeständige Aeste ab und gelangt sodann durch die Incisura ischiad. maj. oberhalb des M. piriformis auf die Rückseite desselben, giebt einen oberflächlichen Ast dem M. glutaeus max. und theilt sich gabelig in einen unteren Ast, R. inferior, der in der Substanz des Glutaeus medius, und einen R. superior, der am Rande des Glutaeus min. hinzieht. Anastomosirt nach oben mit den Aa. lumbales und ilio-lumbalis, abwärts mit den Aa. ischiadica und circumflexa femoris lateralis.

Untere Gesässarterie, A. glutaea inferior (IV).

Verlässt die Beckenhöhle durch die Incisura ischiad. maj. unterhalb des Piriformis und zerfällt sogleich in eine Anzahl divergirender Aeste. Die stärksten gehen rückwärts in den unteren Theil des M. glutaeus max., andere wenden sich seitwärts zum Hüftgelenk und den tiefen äusseren Hüftmuskeln und anastomosiren mit den Aa. obturatoria und circumflexa fem. medial. Die dritte Gruppe senkt sich abwärts in die Beugemuskeln des Unterschenkels und tiefe Schichte der Adductoren; zu ihr gehört die feine, den 448. N. ischiadicus begleitende A. comitans n. ischiad. (*). Ein Ast wendet sich medianwärts und verliert sich im Fett der Fossa ischiorectalis.

†† Viscerale Aeste.

Es sind die Arterien der Beckeneingeweide, die bald aus dem Stamm der Hypogastrica, bald aus deren Aesten, einfach oder zu mehreren, gesondert oder gemeinschaftlich entspringen. Es sind die folgenden:

Nabelarterie, A. umbilicalis.

447. Die Arterie, die, wie erwähnt, während des intrauterinen Lebens das Blut zum Nabel und über denselben hinaus zur Placenta führt. Nach der Geburt bleibt sie wegsam bis zum Abgang des collateralen Astes, A. vesicalis sup., der sich im Gipfel der Blase verbreitet. Der obliterirte Theil des Gefässes (*) wird zum Lig. umbilicale laterale (S. 297).

Untere Blasenarterie, A. vesicalis inf.

Ein Gefäss von schwankendem Verlauf, nicht selten durch Aestchen der A. hypogastr. ersetzt, gelangt sie zum Boden der Harnblase und dem an dieselbe angrenzenden Theil des Geschlechtsapparates, beim Manne auf Samenblase und Prostata, beim Weibe auf die Vagina.

Samenstrangarterie, A. deferentialis und Gebärmutterarterie, A. uterina.

Die feine A. deferentialis (VI) erreicht am Blasengrunde den Ductus deferens und theilt sich in Aeste, die an demselben aufwärts zum Testikel und abwärts zu der Vesicula seminalis verlaufen.

Die A. uterina (IV), die schon bei Jungfrauen stärker ist, als die entsprechende Arterie des Mannes, und in der Schwangerschaft ein sehr ansehnliches Kaliber erreicht, sendet eine A. vaginalis an der Vagina abwärts und verbreitet sich mit vielen, geschlängelten Aesten in der Substanz des Uterus, an der Tube, R. tubarius, und im Ovarium, R. ovarii, am letzteren mit der A. spermatica int. anastomosirend. 450, II.

Mittlere Mastdarmarterie, A. haemorrhoid. media.

Ueber der Beckenfascie zum Rectum, dem M. levator ani, sowie auch zu den Samenblasen und der Prostata. Anastomosirt mit der A. vesicalis inf. und den Aa. haemorrhoid. sup. und inf. 447.

Schamarterie, A. pudenda int. (IV).

Tritt durch die Incisura ischiad. maj. mit der Glutaea inf. aus dem Becken hervor und kehrt über die Spina ischiad. durch das For. ischiad. min. in dasselbe zurück, um, gedeckt von der Fascia obturatoria, an der inneren Fläche desselben vorwärts zu verlaufen. Noch im Becken und auf der Spina ischiadica giebt die Arterie kleine Zweige den Nervenstämmen und den Muskelursprüngen. Dem After ungefähr gegenüber entspringen quere Aeste, welche die Fascie durchbohren und im Fett der Fossa ischiorectalis, der Muskulatur und Haut des Afters enden, die Aa. haemorrhoid. inff. Dann theilt sich die Pudenda int. spitzwinkelig in zwei Aeste, die A. perinei und die A. penis (clitoridis), die sich je nach dem Geschlecht verschieden verhalten. 450, I.

Die A. perinei des Mannes geht schräg median-vorwärts zur Gegend des Bulbus der Urethra, giebt den Perinealmuskeln kleine Zweige und steigt mit einer Anzahl stärkerer Zweige, Aa. scrotales postt., in der hinteren Wand und im Septum des Scrotum herab. Die A. perinea der Frau zieht mit ihren Endästen, Aa. labiales postt., in den Labia majora bis zu deren vorderer Commissur und versorgt die Labia min. und den hinteren Theil des Vestibulum.

Die A. penis sendet nach einander zwei Aeste, die Aa. bulbi urethrae und urethralis, quer herüber zur Mittellinie, die erste zum Bulbus, zur Prostata und zum Diaphragma urogenitale, die andere zum C. cavernosum der Urethra, in welchem sie bis zur Glans verläuft, um hier mit den Gefässen des Corpus cavernos. penis zu anastomosiren. Sodann theilt sich, am vorderen Rande des Diaphragma urogenitale, die A. penis in ihre beiden Endäste Aa. prof. penis und dorsalis penis. Die Profunda durchbohrt die Albuginea des C. cavernos. penis und verläuft in der Axe desselben vorwärts; die Dorsalis läuft an der medialen Fläche 449.

des Lig. suspensorium laterale zur Rückenfläche des Penis; die Arterien beider Seiten legen sich in der medianen Furche dieser Fläche rechts und links neben die unpaare V. dorsalis; sie dringen mit ihren Zweigen in das C. cavernosum und gehen innerhalb der Glans in einander über in einem Bogen, aus welchem die zahlreichen Gefässe der Glans und des Praeputium entspringen.

Die A. clitoridis unterscheidet sich von der A. penis nur durch das geringere Kaliber des Stammes und der Aeste, welche die Namen A. bulbi vestibuli, A. urethralis, A. prof. und dorsal. clitoridis führen.

Varietäten im Gebiet der Hypogastrica. Die Astfolge des Stammes und seiner Zweige ist sehr variabel. Auch kann ein Stamm ganz fehlen, indem sogleich einige grössere Zweige von der Iliaca int. abgegeben werden. Die Gebiete der einzelnen Aeste werden nicht streng eingehalten, diese können sich gegenseitig ersetzen. Die Hypog. giebt überzählige Zweige für die Beckeneingeweide ab.

Arterie der Unterextremität.

a) Aeussere Hüftarterie, Iliaca ext.

Diesen Namen führt die Arterie der unteren Extremität von ihrem Ursprung an bis zu der Stelle, wo sie in der Lacuna vasorum unter dem Lig. inguinale hervortritt. Sie verläuft auf dieser Strecke längs der Crista iliopectinea und giebt kleine Zweige zum M. psoas und dessen Fascie, aber kurz vor ihrem Austritt aus dem Becken die folgenden beiden grösseren Aeste ab:

Untere Bauchdeckenarterie, A. epigastrica inf. (IV).

447. Geht medianwärts aus dem Stamm der Iliaca hervor und in aufwärts concavem Bogen, dessen Scheitel auf der sehnigen Brücke zwischen äusserem Leistenring und Schenkelring gelegen ist, an der hinteren Fläche der vorderen Bauchwand aufwärts. Ueber dem lateralen Rande des M. rectus abdom. dringt sie in die Scheide dieses Muskels durch den grossen Ausschnitt ihrer hinteren Wand (S. 165) und endet in Muskel- und anastomo-
437. tischen Zweigen zur A. epigastr. sup. (S. 590).

Aus dem bogenförmigen Theil der Epigastrica entspringen dicht über
447. einander 1. der R. pubicus, der dem R. pubicus der Obturatoria parallel läuft und hinter dem Adminic. lin. alb. mit der symmetrischen Arterie anastomosirt. Er sendet einen R. obturatorius an der inneren Fläche des Lig. lacunare abwärts zur Begegnung mit dem R. pubicus der A. obturatoria. Indem dieser Bogen sich erweitert, der Stamm der Obturatoria aber verkümmert, versetzt sich der Ursprung der Obturatoria auf die Epigastrica, eine sehr häufige Anomalie, die der Herniotomie wegen Beachtung verdient. 2. Die A. spermat. ext.; sie tritt durch den inneren Leistenring oder durch eine eigene Lücke in den Leistencanal zum Samenstrang (als A. lig. teretis uteri zu diesem Band) und verbreitet sich in den Hüllen des Testikels (den Labia majora).

250. Der Anfang des aufsteigenden Theiles der Epigastrica kreuzt den Leistencanal dergestalt, dass der innere Leistenring an ihrer lateralen, der äussere



Leistenring an ihrer medialen Seite liegt. Hierauf beruht die Bedeutung der Epigastrica für die Unterscheidung der Leistenbrüche in äussere (Hernien des Proc. vaginalis) und innere (directe Leistenbrüche) (S. 165).

Kranzarterie der Hüfte, A. circumflexa ilium prof. (v).

Entspringt lateral neben der vorigen und steigt hinter dem Lig. inguinale zur Spina ant. sup. oss. ilium auf, zieht dann über den Beckenrand nach hinten und bildet mit der Iliolumbalis den Gefässkranz, der den Bauch- und Beckenmuskeln Aeste sendet. Zur Bauchwand sendet sie kurz nach ihrem Ursprung und in der Gegend der Spina il. ant. sup. stärkere oder schwächere Zweige empor.

Varietäten. Giebt Aeste der Hypogastrica ab. Ihre Aeste rücken auf die A. femoralis herab, oder es rücken Aeste dieser letzteren auf die Iliaca hinauf. — Durch die Anastomose zwischen dem R. pubicus der A. epigastrica inf. und dem der A. obturatoria werden folgende Varietäten ermöglicht: 1. Es verschwindet die Verbindung der A. obturat. mit der Hypogastrica, so dass sich die Obtur. aus der Epigastrica abzweigt (s. oben). 2. Es verschwindet die Verbindung der Epigastr. mit der Iliaca, so dass dieselbe aus der Obturat. entspringt. 3. Es entstehen Zwischenstufen, bei welchen unter gleichzeitiger Anwesenheit der normalen Ursprünge ein starker Verbindungsast vorhanden ist.

Ein Vergleich der Arterien der unteren Extremität mit denen der oberen kann nicht bei deren Gürtel beginnen, da dieser fast ganz von der Hypogastrica gemeinsam mit den Beckeneingeweiden versorgt wird. Der Vergleich kann erst mit der freien Extremität anfangen. Aber auch da versagt er insofern, als die phylogenetischen Quellen, aus welchen die einzelnen Gefässe stammen, nur wenig Gemeinsames haben. Der Grundplan des Aufbaues beider Extremitäten ist aber im Ganzen der gleiche. Die obere ist jedoch bekanntlich zum Greiforgan, die untere zum Stützorgan ausgebildet; dies hat zur Folge, dass mit den anderen Theilen auch die Arterien in wichtigen Punkten einander gleichen, in den Einzelheiten stark von einander abweichen. Wie am Oberarm, so ist auch am Oberschenkel ein einfacher Arterienstamm zu finden (Femoralis); wie dort, theilt sich auch am Unterschenkel die Arterie in zwei nach den Knochen benannte Aeste (Tibialis post; Peronaea). In der Sohle wird aber nur ein einziger Arcus plantaris gebildet und die Gefässverhältnisse der Vorderseite des Unterschenkels und des Fussrückens finden in denen der Streckseite des Unterarmes und des Handrückens kaum etwas Vergleichbares.

b) Schenkelarterie, Femoralis.

So heisst die Arterie der unteren Extremität von ihrem Austritt aus der Lacuna vasorum unter dem Lig. inguinale an bis zu dem Sehnenbogen der Adductoren, unter welchem sie sich auf die Rückseite des Beines und in die Kniekehle begiebt. Zunächst unter dem Lig. inguinale ruht sie, meist von viel Fett eingehüllt, in der Fossa iliopectinea zwischen den Mm. iliopsoas und pectineus, nur von dem oberflächlichen, zum Behufe des Eintrittes der V. saphena tief eingeschnittenen Blatte der Schenkelfascie und von den Inguinaldrüsen bedeckt. Hinter dem unteren Rande des Margo falciformis durchbohrt sie die Fascia lata und liegt von da an in einem

451, I. 492.

dreiseitig prismatischen Canal, Canalis adductorius (Hunteri) (S. 209), der rückwärts von den Adductoren, lateralwärts von der Sehne des Vast. medialis, vorwärts von der hinteren Wand der Scheide des Sartorius begrenzt wird.

Unter den collateralen Aesten der Femoralis zeichnet sich durch ihr Kaliber die A. profunda femoris aus, der eigentlich die Versorgung des Oberschenkels übertragen ist; im Uebrigen sendet der Stamm der Femoralis nur verhältnissmässig unbedeutende Zweige aus und conservirt sich für Unterschenkel und Fuss.

Hauptäste der Schenkelarterie sind die folgenden: Rr. inguinales versorgen Haut und oberflächliche Lymphdrüsen der Leistengegend.

A. epigastrica superficialis (v). Tritt durch die Fossa ovalis oder durch das obere Horn des dieselbe begrenzenden Fascienblattes hervor und gelangt zur äusseren Fläche der vorderen Bauchwand, auf der sie sich verbreitet.

A. circumflexa ilium superficialis. Parallel dem Lig. inguinale zur Gegend der Spina iliaca ant. sup.

Aa. pudendae extt. (v). Eine bis drei Arterien, welche vor oder hinter der V. femoralis quer über die vordere Schenkelfläche ziehen und als Aa. scrotales (labiales) antt. endigen.

Tiefe Schenkelarterie, A. profunda femoris (II).

Entspringt aus dem oberen Theil der Femoralis und aus ihrer hinteren Wand, geht anfangs hinter dem Stamme abwärts, dringt dann aber zwischen den Adductoren in die Tiefe und löst sich in Muskelzweige auf, vordere und hintere; die hinteren, Rr. perforantes, durchbohren an verschiedenen Stellen die gemeinschaftliche Sehne der Adductoren. Man zählt deren gewöhnlich drei, wobei das Ende der A. profunda als perforans tertia mitgerechnet wird. Aus dieser geht die A. nutricia inferior des Schenkelbeines hervor, während die schwächere A. nutric. sup. aus der A. perforans prima stammt.

Aus dem Anfang der Profunda, nicht selten aus dem Stamme der Femoralis unmittelbar entspringen die Aa. circumflexae femoris, eine mediale und eine laterale. Die A. circumflexa femoris medialis umkreist über den Adductoren das Hüftgelenk und endet mit einem R. profundus in der Fossa trochanterica. Sie schickt Aeste, Rr. superficial., die mit dem vorderen Aste der Obturatoria anastomosiren, zu den Adductoren, einen mit dem hinteren Aste der Obturatoria communicirenden Ast zum Hüftgelenk, R. acetabuli, und Aeste zu den langen Beugemuskeln des Unterschenkels, welche mit den Aa. glutaea inf. und perforans prima anastomosiren.

Die A. circumflexa femoris lateralis windet sich unter dem M. rectus femoris und dem Ursprung des Vastus lateralis um das obere Ende des Schenkelbeines, erreicht die Fossa trochanterica und die Hüftgelenkkapsel und setzt sich hier mit der A. circumflexa medialis in Verbindung. Ihre Muskeläste gehen aufwärts (R. ascendens) zum Iliopsoas und den an der Spina iliaca ant. sup. haftenden Muskelursprüngen und abwärts (R. descendens) zwischen die Köpfe des Vastus lateralis. Einzelne Zweige lassen sich bis zum Kniegelenk verfolgen und anastomosiren mit lateralen Zweigen der A. poplitea.

Obere Kniearterie, A. genu suprema.

Verlässt die Femoralis oberhalb des Sehnenbogens des M. adductor magnus und theilt sich in zwei Aeste, welche beide bis zum Kniegelenk verlaufen, der tiefere in der Substanz des Vast. medial., der oberflächlichere längs dem unteren Horn des genannten Sehnenbogens. Ein Zweig, R. saphenus begleitet den N. saphenus bis zur Gegend der Insertion des M. sartorius.

Kniekehlenarterie, Poplitea (II).

Das letzte Stück der Arterie der Unterextremität folgt bis zu ihrer Theilung genau und gerade der verticalen Mittellinie der Kniekehle, ruht mit ihrer Vorderfläche auf dem Planum poplit. des Schenkelbeines, dann auf der Kniegelenkkapsel und weiter unten auf dem M. popliteus. Hinter ihr geht, fest mit ihr verbunden, die gleichnamige Vene und hinter dieser, d. h. also am oberflächlichsten gelegen, der N. tibialis herab. Sie sind sämmtlich in das Fett der Kniekehle eingebettet. 451, II. 495.

Die Aeste der Poplitea zerfallen in zwei Gruppen.

† Muskeläste.

Rr. musculares supp. Gehen nach beiden Seiten und verschiedenen Richtungen zu den Mm. vastus, adductor magnus und den Beugemuskeln des Unterschenkels.

Aa. surales medialis und sur. lat. Entspringen einander gegenüber oder mit einem gemeinschaftlichen Stamm hinter dem Kniegelenk und theilen sich jede in einen oberflächlichen und einen tiefen Ast. Der oberflächliche Ast erstreckt sich über den Wadenmuskeln besonders an der Fibularseite weit hinab; die tiefen Aeste enden in den Wadenmuskeln. 451, II.

†† Gelenkäste. Rete articularis genu.

Vier derselben treten zu dem Rete articulare genu zusammen, jederseits eine obere und eine untere, welche bezüglich des Kalibers dergestalt alterniren, dass tibialerseits die untere, fibularerseits die obere Arterie die stärkere ist. Ein Rete patellae, welches aus Zweigen der Kniearterien entsteht, liegt auf der Vorderfläche der Kniescheibe. Eine fünfte A. genu dringt in das Innere des Gelenkes. 452, II.

A. genu sup. medialis (V). Oberhalb des Ursprunges des Gastrocnemius um die mediale Fläche des Schenkelbeines; sendet Zweige an die Muskeln, welche sich an den medialen Condylus der Tibia ansetzen. 451, II.

A. genu sup. lateralis (IV). Geht an der lateralen Fläche des unteren Endes des Schenkelbeines herum, unter dem Vastus lateralis und der Sehne des Biceps, denen sie Aeste zusendet.

A. genu inf. medialis (IV). Unter dem Lig. collat. tibiale (long.) um die mediale Fläche der Tibia. Aeste zum Gastrocnemius lat. und zu den an die Tibia sich inserirenden Muskeln.

A. genu inf. lateralis (V). Umkreist das Gelenk längs dem

äusseren Rande der lateralen Bandscheibe; giebt Aeste dem unteren Ende des Biceps, dem lateralen Gastrocnemius und dem Plantaris.

A. genu media (v). Durchbohrt oberhalb des Lig. popliteum obliquum mit einem oder mehreren Aesten die hintere Kapselwand, um in den Ligg. cruciata und den Synovialfortsätzen des Kniegelenkes zu endigen. Sie entspringt häufig aus der A. artic. sup. lat.

c) Arterien des Unterschenkels.

Nachdem die Kniekehlenarterie den M. popliteus passirt hat, tritt sie durch den Sehnenbogen des M. soleus und giebt nun die A. tibial. anterior ab, welche die Vorderseite des Unterschenkels und den Fussrücken versorgt. Der Hauptstamm bleibt hinten und nimmt den Namen A. tibialis posterior an.

I. Vordere Schienbeinarterie, Tibialis antica (IV).

496. Wendet sich über den oberen Rand des Lig. interosseum auf die Vorderfläche des Unterschenkels und geht mit den sie begleitenden Venen in einem von diesem Ligament gebildeten Canal am lateralen Rande des M. tibialis ant. herab bis zum Knöchelgelenk, dessen Kapsel sie, vom lateralen Schenkel des Lig. cruciatum gedeckt und in Fettgewebe eingebettet, überschreitet.

Ihre collateralen Aeste sind, neben kurzen Muskelzweigen, von denen einige das Lig. interosseum durchsetzen:

452, I. A. recurrens tibialis post. Entspringt, gleich den folgenden, aus dem obersten Theile des Stammes vor dessen Durchtritt durch das Lig. inteross. und verzweigt sich im oberen Tibiofibulargelenk und im Rete articulare genu.

R. fibularis (IV). Windet sich von hinten nach vorn um das Köpfchen der Fibula unter den Ursprüngen der Mm. peronaeus long. und extens. dig. comm., denen sie Aeste giebt. Ihr Ursprung versetzt sich häufig auf die Tibialis post. oder auf die Poplitea.

A. recurrens tibialis ant. (v). Gelangt durch die noch ungesonderten Ursprünge der Mm. extensor dig. comm. und tibialis ant. zum lateralen Rande des Lig. patellae inf. und zum Rete articulare genu.

A. malleolaris ant. lateralis (v). Entspringt höher oder tiefer aus dem unteren Ende der A. tibial. ant., verästelt sich, unter den Sehnen der Mm. extensor d. comm. long. und peron. tert. durchtretend, am lateralen Knöchel und geht mit dem R. perforans der A. peronaea und der A. tarsea lateralis bogenförmige Verbindungen ein, aus welchen Zweige zu den Muskeln des Fussrückens entspringen.

A. malleolaris ant. medialis. Unter der Sehne des M. tibialis ant. zum medialen Knöchel, auf welchem sie mit Zweigen der A. tibialis post. und der Aa. tarsea und plantaris medialis ein ähnliches Netz bildet, wie die vorhergehende.

453, I. Wenn der Stamm der Arterie auf den Fussrücken übertritt, wechselt er den Namen. Er heisst jetzt A. dorsalis pedis. Sie geht auf dem Fussrücken, der Sehne des M. extensor hallucis longus folgend, zum

Zwischenraum des ersten und zweiten Mittelfussknochens, vor deren Basen sie sich in ihre Endäste, A. metatarsea dors. und R. plantaris prof., spaltet. Ihre collateralen Aeste gehen spitzwinkelig nach beiden Seiten ab.

Aa. tarseae mediales. Zwei bis drei Aeste, gehen vorwärts zu den Knochen und Gelenken der Fusswurzel und um den medialen Rand des Fusses zu den Muskeln der Grosszehenseite.

A. tarseae laterales, Rete dorsalis pedis. Zwei stärkere Arterien (v), eine A. tarsea lat. und eine A. arcuata, bilden unter den Muskeln des Fussrückens ein Netz, Rete dorsalis pedis, welches den Muskeln des lateralen Fussrandes Aeste giebt und, wie das dorsale Gefässnetz der Hand, die Arterien zum Rücken der Zehen entsendet. Es sind drei Aa. metatarseae dorsales (2 bis 4), welche im zweiten bis vierten Intermetatarsalraum vorwärts gehen, und eine vierte, A. metatarsea dorsalis fibularis, die sich am Fibularrande des Fusses bis zu den Phalangen der fünften Zehe erstreckt. Die Metatarseae theilen sich an den Basen der Zehen gabelförmig in je zwei Aa. digitalis dorsales; in den Zwischenräumen der Mittelfussknochen empfangen sie die aus der Fusssohle aufsteigenden Rr. perforantes (post.) und vor den Köpfchen der Mittelfussknochen die unbeständigen Rr. perforantes antt.

A. metatarsea dorsalis prima (1). Geht auf dem ersten Mittelfussknochen, von der Sehne des Extensor hallucis br. gekreuzt, zum Zwischenraum der ersten und zweiten Zehe, nimmt den R. perforans ant. auf und zerfällt in drei Aa. digitales dorsales für die beiden Ränder der grossen und den Tibialrand der zweiten Zehe, von welchen jedoch der äusserste, am Tibialrande der grossen Zehe, häufig verkümmert ist und durch plantare Zweige ersetzt wird.

R. plantaris prof. Tritt zwischen den Basen des ersten und zweiten Mittelfussknochens in die Fusssohle, um an der Bildung des Arcus plantaris Theil zu nehmen. 453, II.

II. Hintere Schienbeinarterie, Tibialis postica (III).

Läuft zwischen der oberflächlichen und tiefen Schichte der hinteren Unterschenkelmuskeln unter dem tiefen Blatt der Fascie zuerst in der Mitte des Unterschenkels, dann, von der Abgangsstelle des ersten Collateralastes an, am lateralen Rande des M. flexor digit. comm. abwärts. Im unteren Drittel des Unterschenkels liegt sie medianwärts von der Achillessehne, unmittelbar unter der Fascie der tiefen Beugemuskeln; unter dem Lig. laciniatum, hinter dem medialen Knöchel, biegt sie allmälig vorwärts um und theilt sich in die beiden Endäste, Aa. plantares, die sich über dem M. abductor hallucis in die Fussohle begeben. 452, I.

Ausser zahlreichen, zum Theil durch das Lig. interosseum mit der Tibialis antica anastomosirenden Muskelzweigen sendet sie folgende Aeste aus.

Peronaea (IV). Geht auf und zum Theil zwischen den fibularen Ursprüngen der tiefen Beugemuskeln des Fusses herab zum lateralen Knöchel, hinter dem sie in die Rr. calcanei laterales endet. Auf diesem Wege giebt sie neben stärkeren und feineren Muskelzweigen ab: Eine A. nutricia

fibulae. R. perforans (v). Durchbohrt über dem unteren Tibiofibulargelenk das Lig. inteross., um in das Rete dors. ped. einzutreten. Ein R. communicans verläuft unter den tiefen Beugemuskeln quer über die hintere Fläche der Tibia; kreuzt die Tibialis, nimmt einen Ast derselben auf oder senkt sich in dieselbe ein. In der Gegend, in welcher der eben genannte Zweig abgeht, verlässt auch die A. malleolaris post. lateral. den Stamm, um vorwärts zum lateralen Knöchel zu gelangen.

A. nutricia tibiae (v). Tritt in das For. nutricium, nachdem sie zuvor einen Ast zum oberen Theile der Mm. tibialis post. und flexor digit. long. abgegeben.

A. malleolaris post. medialis. Um den medialen Knöchel nach vorn zur Anastomose mit der Malleol. ant. medial. und den Tarseae mediales.

Rr. calcanei mediales. Eine bis drei Arterien geringen Kalibers, die mit den gleichnamigen lateralen Arterien das Rete calcaneum bilden.

Die A. tibialis post. erreicht nach Abgabe der letztgenannten Aeste die Fusssohle, indem sie sich, wie schon erwähnt, gedeckt vom Lig. laciniatum, allmälig vorwärts umbiegt. Noch unter diesem Bande, dem Rande des hinteren Sprungbeingelenkes gegenüber, findet ihre Theilung in die beiden Endäste, Aa. plantaris medl. und lat. statt.

453, II. 498. A. plantaris lateralis (VI). Verläuft in der Furche zwischen dem M. abductor und flexor digit. brevis vorwärts und theilt sich in zwei Aeste. Der R. profundus, die eigentliche Fortsetzung des Stammes, giebt den Muskeln, Knochen und Bändern des medialen Fussrandes feine Aeste, bis er in dem Arcus plantaris oder in der medialen A. digitalis plantaris der grossen Zehe endet. Der R. superficialis geht am oberen Rande des M. abductor hallucis zur grossen Zehe.

A. plantaris lateralis (v). Verläuft an der oberen Fläche des M. flexor dig. br. im Bogen zuerst lateralwärts zur Basis des fünften Mittelfussknochens und dann unter den Basen der übrigen Mittelfussknochen zu dem Zwischenraum des ersten und zweiten, wo sie mit der Plantaris prof. aus der Dorsalis pedis zusammenmündet. Sie giebt Aeste den Muskeln der Fusssohle, der unteren Fläche des Fersenbeines und am lateralen Fussrande die A. digitalis plantaris lateralis der fünften Zehe.

Arcus plantaris.

453, II. Er liegt auf den Basen der Mittelfussknochen, sendet feine Zweige rückwärts zu den Fussgelenken und vorwärts vier Aa. metatars. plantares, die sich unter den Zehentarsalgelenken in die Aa. digitales plantares spalten. Die A. metatarsea prima zerfällt gewöhnlich in drei Aa. digitales für die beiden Ränder der grossen und den Grosszehenrand der zweiten Zehe. Im Uebrigen verhalten sich die Arterien der Zehen wie die der Finger. Jede A. metatarsea giebt am hinteren und vorderen Rande des Intermetatarsalraumes je einen R. perforans post. und perfor. ant. aufwärts zur Verbindung mit der Metatarsea dorsalis, ebenfalls wie an der Hand. Der R. perforans post. der ersten A. metatarsea ist identisch mit dem R. plantaris prof.

Varietäten im Gebiet der A. femoralis sind weniger häufig, als in dem der A. brachialis, doch immerhin noch häufig genug. Wie an der oberen Extremität sind auch hier zahlreiche Abweichungen von der Norm durch Ansehnlichwerden sonst unbedeutender Aeste in Verbindung mit Anastomosenbildung zu erklären. Viele von ihnen findet man als Norm in der Reihe der Säugethiere. Als ursprünglichste Form der Blutversorgung des Beines darf man vielleicht ansehen, dass über die Vorderseite des Oberschenkels die A. femoralis herabzieht und mit einer schwachen Poplitea im proximalen Theil des Unterschenkels in Muskelzweigen endigt, während sich an der Rückseite eine den N. ischiadicus begleitende starke A. ischiadica findet. Eine aus der A. femoralis meist dicht oberhalb des Adductorenschlitzes abgehende A. saphena gelangt an den Unterschenkel, den sie mit einem vorderen und hinteren Ast versorgt. Der vordere Ast wird, bedeckt von der Sehne des Tib. antic., zur Dorsalis pedis; der hintere schliesst sich oberhalb des Sprunggelenkes an den Nerv. tibialis und gelangt mit ihm zur Sohle. Die A. ischiadica wird beim Menschen rudimentär (A. comitans n. ischiadici), auch die A. saphena bleibt nur als kleines Aestchen (A. genu suprema) übrig. Die A. poplitea dagegen wird zur Fortsetzung der A. femoralis und benutzt Anastomosen mit den Zweigen der A. saphena, um nach dem Rückgang des Stammes dessen Gebiet mit Blut zu speisen (Zuckerkandl 1895). Zuweilen erhält sich auch beim Menschen eine starke A. ischiadica, welche sich dann in die Poplitea fortsetzt; oder die A. saphena erhält sich und ist bis zum Malleolus med. herab zu verfolgen.

Was die Varietäten am Oberschenkel betrifft, so kommen dort längere oder kürzere Inselbildungen der Femoralis vor, welche sich ähnlich durch die Ausbildung von Anastomosen erklären, wie die Inselbildungen am Oberarm. Verschiebungen von Ursprüngen der Collateraläste werden öfter beobachtet, besonders gilt dies von der A. profunda fem. Aeste, welche sie normaler Weise abgiebt, rücken auf den Hauptstamm oder sie giebt umgekehrt solche der Femoralis oder der Iliaca ext. ab. Die Profunda ist schwächer wie gewöhnlich, oder sie wird stärker und mündet dann mit der Perforans tertia in die Poplitea ein. Es kann auch nur zu einer stärkeren Anastomosenbildung dieser Arterien kommen. Die Varietäten der Profunda und der beiden Circumflexae sind von Ruge (1894) eingehend bearbeitet worden.

Die Aa. genu sind nicht gleichmässig ausgebildet, eine von ihnen fehlt, oder es sind mehr vorhanden, wie gewöhnlich.

Die Varietäten der Arterien des Unterschenkels zeigen mancherlei Anklänge an das Verhalten bei verschiedenen Thieren, wie dies auch nicht anders sein kann, da das verschiedene Verhalten bei diesen sich dadurch erklärt, dass bei dem Vorhandensein von Anastomosen im ganzen Gefässgebiet bald der eine, bald der andere der möglichen Wege bevorzugt wird. Die drei Arterien: A. tibialis anterior, tib. post. und peronaea können sich gegenseitig vertreten, indem der Anfangstheil bald der einen, bald der anderen Arterie verschwindet, und durch den einer der anderen ersetzt wird. Auch im Verlauf einer Arterie kann eine Unterbrechung und Ersetzung von anderer Seite her erfolgen. Danach findet man beschrieben, dass eine der drei Arterien fehlt oder sehr schwach ist und durch Aeste einer der anderen ersetzt wird.

Am Fuss kommen zu diesen Dingen noch einige andere hinzu, welche eine Erwähnung verdienen. Die A. dorsalis pedis kann oberflächlich verlaufen, was darauf zurückzuführen ist, dass die A. saphena, welche ja am Fuss endigt, daselbst einen Zweig abgiebt, welcher subcutan liegt. In der Sohle kommt, wie an der Hand, ein Arcus sublimis vor, welcher von den beiden Aa. plantares gebildet wird und ähnliche Aeste abgiebt, wie dort. Der Arcus profundus kann sich verdoppeln. Am Fussrücken, wie an der Sohle beobachtet man in dem Ursprung und Verlauf der kleineren Aeste zahlreiche Unregelmässigkeiten.

CIII. A. sacralis media.

Die plötzlich nach Abgabe der Aa. iliacae comm. auf ein verhältnissmässig geringes Kaliber reducirte Fortsetzung der Aorta geht gerade in der 442.

Kreuzbeinaushöhlung bis zur Spitze des Steissbeines herab. Die collateralen, rechtwinkelig abgehenden Aeste entsprechen den intercostalen und lumbaren Aesten der Aorta und theilen sich, wie diese, in vordere und dorsale Zweige. Der erste, A. lumbalis ima, zeichnet sich vor den übrigen durch seine Stärke aus. Er anastomosirt mit der A. iliolumbalis, die folgenden anastomosiren mit Zweigen der A. sacralis lateralis. Die Sacralis media endet mit Aesten, die sich in den Glomus coccygeus einsenken.

430, III. Dieser letztere, die sogenannte Steissdrüse, liegt unmittelbar vor der Spitze des Steissbeines oder auf der hinteren Fläche des letzten Steisswirbels; er besteht aus einem oder mehreren kugeligen oder eiförmigen Klümpchen von höchstens 2,5 mm Durchmesser, die sich durch die röthliche Farbe von dem Fett, in dem sie vergraben sind, abheben. Es sind Knäuel reichlich ausgebuchteter und verhältnissmässig dickwandiger Arterienzweige, von denen die feineren durch eine mehr oder minder mächtige Lage kleiner, polygonaler Zellen verlaufen. Die capillaren Gefässe verbreiten sich netzförmig im Inneren des Knäuels und an dessen Oberfläche. Ausserdem ist das bindegewebige Stroma der Drüse von einzelnen glatten Muskelfasern und Netzen organischer Nerven durchzogen. Man darf nach Gegenbaur vermuthen, dass das Vorhandensein des Glomus mit der Rückbildung eines freien Schwanzes in Zusammenhang steht.

Varietäten der A. sacralis media bestehen darin, dass sie noch schwächer wird, als gewöhnlich und dann keine A. lumbalis V abgiebt, oder dass sie stärker ist, um für eine Beckenniere einen accessorischen Ast abgeben zu können.

II. Venen.

Wie oben S. 570 f. erwähnt wurde, folgen die Venen im Allgemeinen dem Laufe der Arterien, deren Blut sie zum Herzen zurückführen, dabei bietet aber das Venensystem eine Anzahl von Eigenthümlichkeiten dar, deren Erfolg ist, den Verlust an Spannkraft auszugleichen, den das Blut auf dem Wege durch die Capillargefässe erleidet.

Dazu dient einerseits die Anordnung der Venenklappen, andererseits die grössere Weite und die relative Vervielfältigung der venösen Gefässe. Durch die Klappen (S. 572), welche taschenventilartig in das Lumen der Venen hineinragen, wird der Druck, der von aussen auf die Gefässe wirken und Stauung veranlassen könnte, nicht nur unschädlich gemacht, sondern sogar in ein Förderungsmittel der Blutbewegung verwandelt, insofern die Verdrängung des Blutes, die der Druck zur Folge hat, vermöge der Stellung der Klappen nur der centripetalen Richtung zu Gute kommt. Hieraus ergiebt sich zugleich das Gesetz der Vertheilung der Klappen, die nur da von Nutzen sein können, wo die Gefässe einer Compression durch äussere Einwirkungen, durch Contraction der Muskeln oder Spannung der Fascien ausgesetzt sind. Sie fehlen oder sind sehr spärlich in den Venen der Körperhöhlen und stehen am dichtesten in den Haut- und tiefen Venen der Extremitäten.

In den feinen Aesten sind sie einfach, in den stärkeren meist paarig, selten dreifach. Sie nehmen von der Embryonalzeit an Zahl ab und zeigen sich in höherem Alter an vielen Stellen insufficient.

Was die Erweiterung des Stromgebietes des venösen Blutes im Gegensatz zu dem des arteriellen betrifft, so ist dieselbe bedingt: 1. durch die grössere Weite und vor Allem durch die grössere Erweiterungsfähigkeit der den arteriellen Stämmen entsprechenden venösen; 2. durch Verdoppelung der die Arterien begleitenden (satellitischen) Venen, wie sie besonders an den peripherischen Gefässen der Extremitäten, an der oberen Extremität von der Brachialis, an der unteren von der Theilungsstelle der Poplitea an, aber auch an manchen Rumpfgefässen (Mammaria, Epigastrica) vorkommt; 3. durch die sogenannten subcutanen oder Hautvenen, die dem Blut für den Fall des Verschlusses tiefer Bahnen ein Ausweichen in oberflächliche gestatten.

Zu den Förderungsmitteln der Blutbewegung in den Venen kann man auch die zahlreichen Anastomosen zählen, die sich stellenweise bis zur Bildung von dichten Geflechten, den oben S. 570 erwähnten Plexus, häufen. So steht der dünnen A. spermatica der ansehnliche Plexus pampiniformis, der A. thyreoidea inf. der Plexus thyreoid. gegenüber. Doch haben die arteriellen Anastomosen vor den venösen das voraus, dass in jenen das Blut nach jeder Richtung bewegt werden kann, während in den klappenführenden Venen die Bewegung des Blutes den Klappen entgegen ausgeschlossen ist. In den Anastomosen zwischen tiefen und Hautvenen widersetzen sich die Klappen dem Rückfluss des Blutes von der Oberfläche in die Tiefe. In längeren Verbindungsästen pflegt sich ein Indifferenzpunkt zu finden, von welchem aus das Blut durch die Klappen nach entgegengesetzten Seiten gelenkt wird.

Die auf S. 572 stehenden Bemerkungen über die Textur der Venenwand sind noch dahin zu ergänzen, dass es unter den Venen einerseits völlig muskellose giebt, und dazu gehören die ansehnlichen, in die V. cava sup. mündenden Stämme des Halses und Rumpfes, andererseits mit starker Längs- und Ringfaserhaut versehene, wie die Hautvenen der unteren Extremität. Auf die in die Atrien einmündenden Stämme setzt sich eine Strecke weit die gestreifte Muskulatur des Herzens fort. Die Venen der Schädel- und Wirbelhöhle sind von Gefässhaut ausgekleidete Gänge des Periost.

1. Venen des Lungenkreislaufes.

Lungenvenen, Vv. pulmonales.

Zwei Stämme jederseits, welche in fast genau transversaler Richtung den kurzen Weg vom Hilus der Lunge zum linken Atrium zurücklegen. 417, II.

Sie sind vom visceralen Blatt des Pericardiums überzogen, welches sich selbst noch auf die centralen Enden ihrer Aeste erstrecken kann.

Varietäten. Die Zahl der V. pulmonales ist vermindert oder vermehrt. Häufig kommt eine V. pulm. dextra media vor, welche sich von der oberen rechten Lungenvene sondert.

2. Venen des Körperkreislaufes.

Bei den Venen des Körperkreislaufes sind ebenso, wie bei den Arterien, die Hauptstämme des ausgebildeten Körpers asymmetrisch, wie dort ergiebt

aber auch hier ein Blick auf die Entwickelung, dass die ursprüngliche Anlage vollkommen symmetrisch ist und dass es erst einer Reihe von Umformungen bedarf, um den bleibenden Zustand herzustellen. In der Frühzeit der Entwickelung wird das aus dem Körper kommende Blut jederseits in zwei ansehnlichen Venen gesammelt, von welchen die eine vom Kopf her kommt, Jugularis primitiva, während die andere vom Beckenrande her aufsteigt, Vena cardinalis. Die Extremitätenvenen münden erst beide in die Cardinalvenen, später aber rückt die der oberen Extremität aufwärts nach der Jugularis hin. Jugularis und Cardinalis vereinigen sich jederseits zu einem quer gegen das Herz hin verlaufenden Stamm, dem Ductus Cuvieri. Die beiden Cuvier'schen Gänge wieder ergiessen sich in ein unmittelbar mit dem Vorhof zusammenhängendes Endstück, den Sinus venosus. Dieser letztere nimmt auch die unpaarige Nabelvene, Vena umbilicalis, auf, welche ihrerseits bereits in jener frühen Zeit das Resultat tiefgreifender Umformungen ist, von ihr soll erst weiter unten die Rede sein.

Dieser so einfache und klare Verlauf der ersten Körpervenen beginnt nun seine Umwandlungen und zwar geht die Tendenz dahin, die rechts gelegenen Hauptstämme zu bevorzugen und das Blut, welches ursprünglich den linksseitigen Stämmen zugeflossen war, durch anfangs kleine Anastomosen, welche immer ansehnlicher werden, nach rechts hinüber zu befördern. Der Sinus venosus wird dem Herzen einverleibt (S. 560) und es münden nun die Stämme des Oberkörpers und die des Unterkörpers getrennt von einander in den Vorhof.

Die Umwandlungen geschehen natürlich neben einander und greifen stets in einander ein, in der Beschreibung sollen sie hier jedoch des leichteren Verständnisses halber nach einander behandelt werden.

Gebiet der Vena cava inferior. Eine bedeutungsvolle Stellung gewinnen bald die Venen der Urnieren. Das Blut, welches diese voluminösen und gefässreichen Organe verlässt, sammelt sich in zwei Stämmen, welche anastomotisch mit einander in Verbindung gesetzt sind. Der linke Stamm verkümmert, der rechte wird zu einem immer wichtigeren Gefäss, der Vena cava inferior (Fig. 64b). Sie mündet, mit der Nabelvene verbunden, in den Sinus venosus, später in den Vorhof. Die Entstehung der Cava inferior geht an den Cardinalnerven nicht spurlos vorüber, vielmehr werden zwischen beiden vorhandene Anastomosen immer grösser und es fliesst nun das Blut aus dem Bauch, dem Becken und den unteren Extremitäten in die Cava inf. ab. Der Zusammenhang der kräftigen Untertheile der Cardinalvenen mit deren schwächer bleibenden Obertheilen geht oberhalb der Nierenvenen verloren (Fig. 64 c), womit nun das System der Vena cava infer. selbständig geworden ist. Sieht man von einer kleinen Verschiebung nach rechts ab, dann ist dieses System jetzt ganz symmetrisch (Fig. 64 c), doch bleibt dies nicht so, sondern es geht der der linken Cardinalvene angehörige Theil desselben zu Grunde und es bleibt nur der rechte übrig, in welchen nun die Collateraläste der linken durch Anastomosen, welche sich immer mehr ausbilden, ihr Blut entleeren. Die Cava inferior besteht also nach dem Gesagten aus zwei verschiedenwerthigen Theilen, einer Urnierenvene und einem Stück der rechten Cardinalvene. Von der linken bleibt nur das aus dem Becken aufsteigende Anfangsstück übrig.

Gebiet der Vena cava superior. Wenn der Sinus venosus in den Vorhof einbezogen ist, münden die beiden Cuvier'schen Gänge direct in diesen ein. Sie heissen nun Vena cava superior dextra und sinistra. Dadurch, dass das Herz herabsteigt, stellen sie sich steiler und erscheinen nunmehr als die Endstücke der grossen vom Kopf her kommenden Venae jugulares. Zu der jederseits erst einfachen Jugularis, welche im Wesentlichen das Blut aus dem Gehirn abführt, gesellt sich im Laufe der Zeit eine zweite, welche den oberflächlicheren Theilen des Kopfes zu dienen hat, so dass also dann in die Vena cava superior münden: eine V. jugularis interna, V. jug. externa und die Vene der oberen Extremität, V. subclavia. Die V. cava sup. dextra mündet von oben her ohne Weiteres in den Vorhof ein, die V. c. sinistra krümmt sich etwas stärker und gelangt, im Sulcus coronarius posterior des Herzens gelegen, zum Vorhof. Auf diesem Wege nimmt sie die Herzvenen auf. Nun beginnt derselbe Vorgang, wie im Unterkörper, indem die linke Cava verkümmert und nur die rechte erhalten bleibt. Wie dort wird auch hier das Blut der linken Venenäste durch eine stärker heranwachsende Anastomose der rechten oberen Hohlvene zugeführt. Die Cava superior sinistra aber schwindet nicht ganz, sondern das Endstück, welches im Sulcus coronarius liegt (Fig. 64d), bleibt bestehen und sammelt das ganze Leben hindurch als Sinus coronarius cordis das Blut aus den Herzwänden. Selbst von dem obliterirten Theil der linken oberen Hohlvene erhalten sich noch Spuren in dem Lig. venae cavae sinistrae (s. unten).

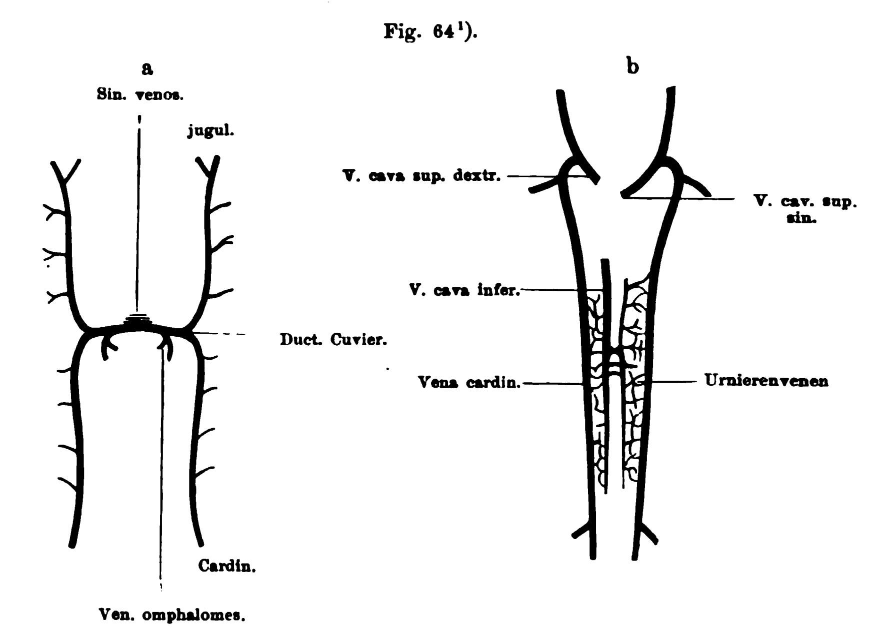
Mit dem Schwinden der Cava sinistra schwindet auch die Einmündung der linken Cardinalvene in diese. Das Blut, welches sie führt, findet seinen Abfluss durch eine Anastomose nach der rechten Cardinalvene, die sich in alter Weise in die Cava ergiesst. Damit ist das System der V. azygos und hemiazygos ausgebildet.

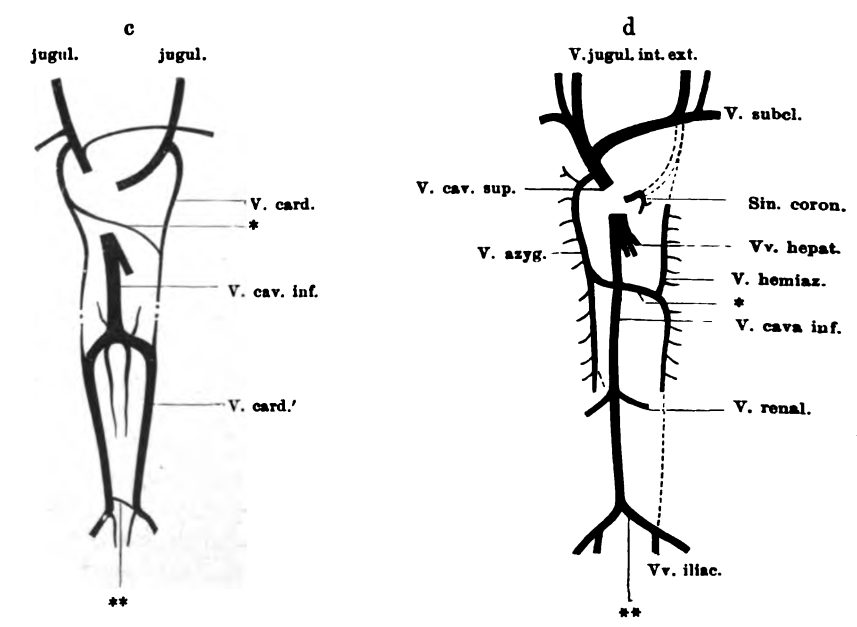
Nach dem Gesagten führen also drei Hauptvenenstämme in das Herz: 1. die Vena cava sup. sin., welche nur für die Entleerung der Herzwand benutzt wird und demgemäss den Namen Sinus coronarius cordis führt; 2. die V. cava sup. dextra, welche das Blut des Oberkörpers bringt und nun Vena cava sup. schlechtweg genannt wird, und 3. die V. cava inf., welche das aus dem Unterkörper kommende Blut enthält.

Zum Schlusse ist nun noch ein Blick auf das Verhalten der bei der Bildung des Pfortadersystemes betheiligten Venen, der Venae omphalo-mesentericae und der Venae umbilicales zu werfen. Beide sind im Anfang paarig und werden beide in der Folge einfach. Von den durch Anastomosen zusammenhängenden Vv. omphalo-mesentericae schwinden theils rechts, theils links Stücke, wodurch ein einfacher Stamm hergestellt wird; von den Vv. umbilicales verkümmert die rechte und nur die linke bildet sich weiter. Die Vv. omphalo-mesentericae führen anfänglich das Blut des Dottersackes zurück und erhalten sich in der Folge als Darmvenen. Die Venae, später die einfache Vena umbilicalis gelangt von der Placenta aus durch die Nabelöffnung in die Bauchhöhle.

Die sehr frühzeitig angelegte Leber übt nun auf die beiden, räumlich einander nahe liegenden Venen einen maassgebenden Einfluss aus. Der einfache Stamm der V. omphalo-mesenterica, welcher durch Zusammenfluss der Nabelblasen- und Darmvenen entstanden ist, löst sich in der Leberanlage

Fig. 64[1]).





Schemata der Entwickelung der grossen Venen. * Anastomose der beiden Cardinalvenen, zur Herstellung der V. hemiazygos benutzt. ** Anastomose am unteren Ende der Cardinalvenen, benutzt zur Bildung der V. iliaca sin. In c Anastomose zwischen beiden V. jugulares, aus welchen sich nachher die v. anonyma sin. (d) entwickelt.

---

[1]) Mit Benutzung einiger Figuren von Hochstetter.

wieder zu einem Netz auf, dessen Zweige sich bei ihrem Austritt aus dem Organ wieder sammeln, um als Lebervenen mit dem Endstück V. cava inferior zusammenzutreffen. Damit ist der Pfortaderkreislauf entstanden. Die Betheiligung der Vv. umbilicales an demselben geschieht in der Art, dass beide mit dem Netz der Lebervenen in Verbindung treten. Die linke, persistirende Nabelvene tritt in Verbindung mit dem linken Ast der V. omphalo-mesenterica und setzt sich von ihr aus als starker, unter der Leber hinziehender Stamm, Ductus venosus (Arantii), zu der Stelle fort, wo sich die Lebervenen mit der V. cava vereinigen. Die V. umbilicalis ist weit stärker, als die von dem noch wenig voluminösen Darm herkommende V. omphalo-mes. Sie liefert daher mehr Blut in die Leber wie diese letztere, und es sieht aus, als ob der rechte und linke Pfortaderzweig eigentlich Aeste der V. umbilicalis und nicht der V. omphalo-mesenterica seien. Dieses Verhältniss ändert sich, wenn die Nabelvene mit der Geburt ihre Thätigkeit einstellt, und es wird aus ihr vom Nabel bis zum linken Pfortaderast das Lig. teres hepatis, von da bis zur Cava das Lig. venosum (vergl. oben S. 264), während die ursprüngliche Pfortader wieder in ihre alten Rechte eintritt.

I. Kranzvenen, Sinus coronarius.

So nennt man den im hinteren Ende der linken Horizontalfurche gelegenen Stamm der Herzvenen, soweit derselbe von der gestreiften Muskulatur der Atrien umgeben und in die Herzwand gleichsam eingeschlossen ist. Wie erwähnt, stellt der Sinus den Rest der V. cava sup. sin. dar. Er ist die Fortsetzung der V. cordis magna, deren Grenze gegen den Sinus im Inneren meist durch eine einfache oder doppelte Klappe bezeichnet ist. Mit einfachen Klappen sind häufig auch die Einmündungen der verticalen Venen in die V. cord. magn. versehen. 417.

Diese beginnt an der Vorderfläche der Herzspitze, wo sie mit den Venen der Rückenfläche anastomosirt, geht in der vorderen Verticalfurche aufwärts und dann im linken Theil der Horizontalfurche weiter. Der Sinus coronarius nimmt ferner auf: eine V. post. ventriculi sin., eine an der hinteren Fläche des linken Ventrikels parallel der Verticalfurche aufsteigende stärkere Vene; eine V. cordis media, die im hinteren Theil der Verticalfurche der Ventrikel liegt und mitunter selbständig neben dem Sinus coronarius in das Atrium sich öffnet. Die V. cordis parva entsteht aus Venen des rechten Herzens im hinteren Theil der rechten Horizontalfurche und mündet in das Ende des Sinus coronarius oder neben demselben in das Atrium. Auch die Vv. cordis anteriores bringen Blut aus der Wand der rechten Herzkammer und münden selbständig in den rechten Vorhof. 454.

Eine Sonderstellung nimmt die V. obliqua atrii sin. (Marshalli) (××) ein, indem sie den Rest der fötalen V. cava sin. darstellt. Sie geht an der linken Seite der rechten Lungenvenen schräg von oben und links nach abwärts und rechts über die hintere Wand des rechten Vorhofes und mündet in den Sinus coronarius, den man aus entwickelungsgeschichtlichen Gründen gerade von dieser Einmündung an beginnen lassen muss. Zuweilen verkümmert die schon an sich sehr klein gewordene Vene ganz und bleibt dann nur als ein Lig. v. cavae sinistrae übrig. Venae cordis minimae, 454.

welche aus der Muskulatur des Herzens entspringen, folgen weder in Bezug auf die Zahl, noch auf den Sitz einer bestimmten Regel. Eine Anzahl von ihnen mündet selbst in die Kammern und in den linken Vorhof (vergl. S. 562).

Soweit die Venen des Herzens mit den Arterien verlaufen, sind sie in der Regel einfach, nur ganz ausnahmsweise doppelt.

Varietäten. In seltenen Fällen findet man die normale Mündung des Sin. coronarius verschlossen; er mündet dann in die Anonyma ein. Die Coronaria magna fehlt; die Cor. media mündet in den Vorhof oder beim Fehlen der magna in die Cava sup. Die V. coronaria parva fehlt sehr oft; sie mündet in den rechten Vorhof. Varietäten der kleineren Aeste sind nicht eben selten.

II. Obere Hohlvene. V. cava sup.

455. 466. Setzt sich hinter dem Knorpel der ersten Rippe rechterseits aus den beiden Vv. anonymae dextra und sinistra zusammen, deren Verbreitungsbezirk dem der aus dem Bogen der Aorta entspringenden Arterien gleicht. Sie nimmt auf dem Wege zum Herzen noch die V. azygos und einige kleinere unbeständige Vv. pericardiacae und mediastinales auf. Ihr Verlauf ist ein senkrechter, ihre Länge beträgt 5 bis 6 cm. Ihr Endstück wird theilweise vom Herzbeutel überzogen.

Varietäten im Bereiche der grossen Venen erweisen sich sehr gewöhnlich als Stehenbleiben auf einer früheren Entwickelungsstufe (Hemmungsbildung). Was die Cava sup. betrifft, so kann eine Cava sinistra erhalten bleiben, es können sich alle möglichen Zwischenstufen von der Persistenz bis zum völligen Verschwinden finden. Bemerkenswerth ist das Vorkommen von Verbindungen des Systemes der V. cava sup. und der Vv. pulmonales, selbst des linken Vorhofes. — Die Cava nimmt zuweilen Aeste auf, welche gewöhnlich in die Anonyma münden.

Endäste der V. cava sup.

Kopfvene. Anonyma dextra und sinistra.

Zu dieser Vene treten jederseits eine V. jugularis int. und eine 455. Subclavia zusammen, während ein dritter Stamm, V. jugularis ext., bald in den von den beiden anderen gebildeten Winkel, bald in den einen oder anderen derselben vor deren Vereinigung eintritt. Die Jugularis int. sammelt das Blut aus der Schädelhöhle, die Jugul. ext. aus der Hinterhaupts- und Ohrgegend. In die eine oder andere, am häufigsten in beide mündet 459. in der Gegend des Unterkieferwinkels die V. facial. comm.

Die Stelle, an welcher die Vv. anonymae zur V. cava sup. sich verbinden, erreicht die rechte Vene in fast geradem Lauf, indess die linke hinter dem Handgriff des Brustbeines und vor den aus dem Aortenbogen entspringenden Stämmen nahezu horizontal verläuft. Die linke Anonyma ist demnach günstiger gelegen als die rechte, um die an der Vorderfläche des Halses herablaufenden Venen aufzunehmen. Die Aeste der V. anonyma scheinen, mit dem arteriellen System verglichen, von der Subclavia auf die Anonyma vorgerückt zu sein.

Varietäten. Die Anon. sin. liegt höher als gewöhnlich; sie läuft vor der ganzen Thymus oder einem Theil derselben, oder auch durch diese Drüse. — Sie nimmt überzählige Aeste auf. Die beiden Anonymae erreichen den Vorhof getrennt, ohne dass es zur Bildung einer Cava kommt.

Collaterale Aeste der Anonyma.

† Obere.

Vv. thyreoideae inff. Ihr Verlauf entspricht dem der gleichnamigen Arterie nicht. Die Wurzeln derselben sammeln sich am unteren Rande der Gland. thyreoidea zu einem Geflecht, Plexus thyreoid. impar, welches die V. laryngea inf., Vv. tracheales und oesophageae aufnimmt und mit zwei und mehr verticalen Aesten zum Theil in die linke Anonyma, zum Theil in den Vereinigungswinkel beider Anonymae sich einsenkt. An letzterer Stelle mündet nicht selten ein stärkeres Gefäss, Vena thyreoid. ima. Anastomosiren mit den subcutanen Venen des Halses. 455.

Varietäten. Bogenförmige Anastomose zwischen den Venen beider Seiten, welche senkrecht verlaufende Aeste aufnimmt. Es münden in sie überzählige Vv. bronchiales und thymicae.

V. vertebralis. Begleitet einfach, selten doppelt, die gleichnamige Arterie, setzt sich aber häufig in das For. transvers. des siebenten Halswirbels fort. Erhält durch die Zwischenräume der Wirbel Aeste aus dem Plexus vertebr. cervicalis, welcher die vordere und hintere Fläche der Wirbelsäule bedeckt und das Blut der tiefen Halsmuskeln abführt.

Varietäten. Die V. vertebralis verläuft vor oder hinter der A. subclavia, oder umgiebt die Arterie auch mit zwei Armen. Eine V. vertebr. externa anterior, deren Verlauf der A. cervic. adscend. entspricht, ist häufig.

V. cervicalis prof. Verläuft von der Hinterhauptsgegend her zwischen der tiefsten Schicht der Nackenmuskeln und dem M. semispinalis, und ist durch letzteren von der gleichnamigen Arterie geschieden. Sie nimmt meist die kleinere V. vertebralis auf und mündet dann in die Anonyma.

† † Untere.

V. mammaria int. Bis in die Nähe der Einmündung doppelt, alle Verzweigungen der gleichnamigen Arterie begleitend, mit Ausnahme der visceralen Aeste.

Mit dem Anfangsstück der V. mamm. int., der V. epigastrica superior, hängt durch Anastomosen der obere Theil der zu einem weitmaschigen Plexus verbundenen Vv. subcutaneae abdominis zusammen.

Die Eingeweideäste der A. mamm. int. ergiessen ihr Blut in Venen, welche, wie gesagt, nicht in die gleichnamige Vene münden, sondern direct zur Anonyma oder Cava super. gelangen, es sind dies Vv. mediastinales antt., Vv. thymicae, Vv. pericardiacae und phrenicae superiores. Ihnen gesellen sich noch Vv. bronchiales antt. zu, welche den gleichnamigen Arterien entsprechen.

V. intercostalis suprema. Verläuft einfach mit der gleichnamigen Arterie, von der sie nur durch den Zusammenhang mit der Azygos und Hemiazygos abweicht.

Varietäten. Sie kann sich in die V. jugularis int., in die V. vertebralis, oder auch in die V. azygos und hemiazygos ergiessen.



Endäste der Anonyma.

Innere Drosselvene. V. jugularis int.

455. Entsteht in der hinteren Abtheilung des For. jugulare aus den Venen der Schädelhöhle mit einer Anschwellung, Bulbus v. jugul. int. sup., und folgt am Halse dem Laufe der Carotis int. und comm., indem sie allmälig von der hinteren Seite der ersteren an die laterale Seite der letzteren gelangt. Vor ihrer Vereinigung mit der Subclavia zeigt sie eine zweite spindelförmige Anschwellung (Bulb. v. jug. int. inf.), welche aufwärts oder abwärts, öfters nach beiden Richtungen, durch eine Klappe abgeschlossen ist, beständiger und vollständiger auf der rechten Seite, als auf der linken.

Varietäten. Liegt zuweilen vor der A. carotis; sie ist schwach und wird von der V. jug. ext. ersetzt. Sie kann die Aeste aufnehmen, welche normaler Weise zur Anonyma gelangen.

† Obere Aeste.

Blutleiter der fibrösen Hirnhaut. Sinus durae matris.

456. 457. Die Sinus sind in der Dicke der fibrösen Hirnhaut eingeschlossene Canäle, deren Lumen von einer zarten Fortsetzung der inneren Gefässhaut ausgekleidet wird. Einzelne derselben, namentlich der Sinus sagittalis sup. und der Sinus cavernosus, die letzte Spur davon, dass die Blutleiter phylogenetisch aus Venenplexus hervorgegangen sind, sind von netzförmigen Bälkchen durchzogen, Klappen besitzen sie nicht.

Der Sinus, in welchem das Blut der Schädelhöhle sich sammelt, um dem Bulbus der Jugularis int. zugeführt zu werden, ist der Sinus transversus. Er verläuft in der nach ihm benannten Furche, zuerst auf der Schuppe des Hinterhauptsbeines im angewachsenen Rande des Tentorium cerebelli, verlässt denselben aber, sobald er den Rand der Pars mastoidea des Schläfenbeines erreicht hat, und wendet sich in der Fossa sigmoidea (Sinus sigmoideus) dieses Knochentheiles abwärts. Meistens ist der rechte Theil des Sinus transversus, und so auch der rechte Bulbus und das rechte Foramen jugulare weiter, als die entsprechenden Theile der linken Seite. Dies hängt damit zusammen, dass der weite Sulcus sagittalis sup. in der Regel in den rechten Sinus transversus umbiegt, der linke Sinus transversus dagegen die Fortsetzung des engeren Sinus ist, der das Blut aus den Gehirnventrikeln aufnimmt.

Die Stelle, an welcher die Zuflüsse in den Sinus transversus münden, ist über der in der Mittellinie gelegenen Protuberantia occ. interna zu suchen, man nennt sie Confluens sinuum. Diese Zuflüsse verlaufen gewissermaassen in drei Etagen über einander und zwar im Wesentlichen sagittal. Der oberste derselben, Sinus sagittalis superior, erstreckt sich an der Schädeldecke im oberen Rande der Falx cerebri vom For. caecum bis zur Protub. occ. int. Im For. caecum hängt er (regelmässig nur im Kindesalter) mit den Venen der Nasenhöhle zusammen. Nach hinten nimmt er in Folge der Einmündung zahlreicher Gehirnvenen allmälig an

Kaliber zu; von der Stirn bis zum hinteren Theil der Scheitelgegend gehen von ihm Lacunae laterales aus, divertikelähnliche Anhänge von meist zwickelförmiger Gestalt, mit der Spitze lateralwärts gerichtet.

Die mittlere Lage zerfällt in zwei Abtheilungen, Sinus sagittalis inf., im unteren Rande der Falx, und Sinus rectus, welcher unter dem mit dem Tentorium verwachsenen Rande der Falx über das Tentorium hinweg zur Protuberantia occip. int. geht. Der Sinus rectus ist die Fortsetzung des Sinus sagitt. inf., nimmt aber zugleich die V. cerebri magna (Galeni) auf. 456.

Die unterste oder basale Lage der in den Sinus transv. mündenden Sinus beginnt am vorderen Rande der mittleren Schädelgrube mit dem Sinus sphenoparietalis. Dieser ist das eine Mal ganz kurz, ein andermal beginnt er schon am Scheitel und läuft in einer tiefen Furche des Knochens herab. Er senkt sich in die vordere Spitze des Sinus cavernosus, welcher über den Wurzeln des Temporalflügels am seitlichen Abhange des Wespenbeinkörpers liegt, zu ihm stehen in wichtiger topographischer Beziehung die A. carotis interna (S. 583) und mehrere Gehirnnerven. Die Sinus cavernosi beider Seiten werden verbunden durch die Sinus intercavernosi ant. und post. Dieselben bilden mit dem Theile des Sinus cavern., welcher zwischen ihren Ursprüngen liegt, einen weiten venösen Ring um den Stiel der Hypophyse, welchen man Sinus circularis genannt findet. Von dem hinteren Rande des Sinus cavernosus erstreckt sich zum Sinus transversus der wenig bedeutende Sinus petrosus sup., welcher in der Rinne der oberen Kante der Schläfenpyramide verläuft. Einen stärkeren Abfluss des Sin. cav. bildet der Sin. petros. infer., der auf dem Sulcus petro-occip. herabläuft, um, zwischen den Nerven der vorderen Abtheilung des For. jugulare hindurchtretend, direct den Bulbus der V. jugularis zu erreichen. 457.

Vom Sinus cavernos. oder S. intercav. post. geht der Plexus basilaris aus, ein Venengeflecht, welches auf dem Clivus liegt, und sich in die Venennetze fortsetzt, welche die hintere Fläche der Wirbelkörper bedecken. Einfach, seltener paarig, zieht von dem Vereinigungspunkt der sagittalen und des transversalen Sinus in der Falx cerebelli der Sinus occipitalis zum For. occipitale herab, an dem er in den Plexus der hinteren Wand der Wirbelhöhle sich fortsetzt, zuweilen auch gabelig theilt, um jederseits in das untere Ende des Sinus transv. einzumünden.

Die Sinus der harten Hirnhaut können ihr Blut nicht allein durch das For. jugulare entleeren, es stehen ihnen auch noch andere Wege offen und zwar in den Emissarien, Oeffnungen im Schädel, welche einzelne Sinus mit den oberflächlichen Venen des Kopfes in Verbindung setzen. Bei Behinderung des regelmässigen Abflusses können sich diese Emissarien stark erweitern, während sie sich andererseits oft bis zum Verschwinden verkleinert zeigen. Aus der Knochenlehre bereits bekannt ist die Lage des Emissarium parietale (S. 58), E. mastoideum (S. 52), E. condyloideum (S. 45); ein Emissarium occipitale, welches auf der Protuberantia occip. nach aussen mündet, stellt eine feine, meistens etwas gewundene Communication zwischen den Vv. occipitales und der Kreuzungsstelle der Sinus dar. Ein Emissarium sphenoidale führt aus dem

Sin. cavernos. zur äusseren Schädelbasis, wo es medianwärts vom For. ovale endet. Den Emissarien an die Seite zu stellen sind Venennetze, welche unter Benutzung von Oeffnungen, welche eigentlich für andere Zwecke vorhanden sind, das Sinussystem mit den äusseren Kopfvenen in Verbindung setzen, ein Rete canalis hypoglossi, ein Rete foraminis ovalis, ein Plexus venosus caroticus internus. Auch durch das Bindegewebe, welche das For. lacerum erfüllt, treten Venen aus dem Sin. cavernosus nach aussen.

Varietäten. Es kommt vor, dass ein Sinus sehr eng ist oder fehlt, so S. sagittal. sup., S. rectus, selbst S. transversus. Sie werden dann durch andere Theile des Systemes ersetzt. In der Zusammenmündung der einzelnen Sinus kommen Unregelmässigkeiten vor. Man hat überzählige Blutleiter beobachtet, einen Sin. squamosopetrosus, der in den Sin. transv. mündet, einen Sin. petros. medius, eine Communication des Sin. sagitt. sup. mit dem S. petros. sup. Im Sin. transvers. wurde eine Scheidewand gefunden, er wurde auch verdoppelt gesehen.

Zuflüsse der Sinus durae matris:

Aus der Schädelhöhle, die Venen des Gehirns. Sie verlaufen nur ausnahmsweise und nur in ihren peripherischen Regionen mit den Arterien und können nach den drei Etagen der Sinus, welchen sie Blut zuführen, in obere, mittlere und untere unterschieden werden. Die oberen Gehirnvenen, 12 bis 15 an Zahl, kommen von der Oberfläche des Grosshirnes und münden in die untere Wand des Sinus sagitt. sup. ein. Den Sammelpunkt der mittleren Gehirnvenen bildet die bereits erwähnte V. cerebri magna (Galeni), welche hinter dem Corpus pineale aus der Vereinigung der Vv. cerebri intt. dextr. und sin. entsteht, die das Blut aus den Wänden der Hirnventrikel und von der Basis des Grosshirnes sammeln. Die Vene des Ventrikelsystemes entsteht aus einem vorderen Ast, V. septi pellucidi, und einem seitlichen, Vena terminalis. In einen der beiden Aeste mündet die stark geschlängelte V. chorioidea, welche im Saume des Plexus chor. liegt. Weiter hinten nimmt die V. c. interna auch Zuflüsse aus dem C. callosum und dem Hinterhorn des Seitenventrikels auf. Die Hauptvene der Gehirnbasis ist die V. basalis (Rosenthali), ein starker, um den Pedunc. cerebri aufsteigender Ast, welcher das Gebiet der A. cerebri ant. und eines Theiles der med. entleert. Auch ein Theil der Venen des Kleinhirnes gelangt in die V. magna cerebri.

458, I.

Die Venen des unteren Systemes sammeln das Blut von der Temporalregion, der unteren Fläche des Occipitallappens, vom Kleinhirn, sowie der Med. oblongata. Sie ergiessen sich theils in den Sin. transversus, theils in den Sin. petrosus, die bedeutendste dieser Venen ist die V. cerebri media, die mit der gleichnamigen Arterie in der seitlichen Spalte des Grosshirnes liegt und von Zweigen des vorderen und hinteren Lappens gebildet wird. Sie endigt im S. cavernosus oder sphenoparietalis. Von vorn her senkt sich oft in sie ein eine V. ophthalmo-meningea.

Aus der fibrösen Hirnhaut, die Sinus sagittales aus der Falx cerebri, der Sinus transv. aus dem Tentorium.

458, II.

Aus den Schädelknochen, die Vv. diploicae, die an bestimmten Stellen in die äusseren Schädelvenen, meist aber zugleich auch in die Sinus übergehen. Man kann unterscheiden: eine V. diploica frontalis, temporalis anterior und posterior und occipitalis.

Aus dem Gehörapparat. Venen der Paukenhöhle gehen durch die Fissura petrosquamosa in den Sinus petr. sup., Vv. auditivae intt. durch den Porus acust. int. zum Sinus transv.

Aus der Orbita. Das Venenblut der Orbita vertheilt sich auf zwei Stämme, Vv. ophthalmica sup. und inf. Die V. ophthalm. sup. entspricht in Verlauf und Verästelung ziemlich genau der A. ophthalm.; sie geht am medialen Augenwinkel aus einem mit den Gesichtsvenen communicirenden Netz hervor (die Venen des Bulbus vergl. Fig. 62). Die V. ophth. inf. entsteht aus einem kleinen Plexus am Boden der Augenhöhle, läuft am Boden der Orbita rückwärts und nimmt der Ophth. sup. einige Muskel- und Ciliarvenen, sowie die durch die Canäle des Jochbeines verlaufenden Venen ab. Die V. ophth. sup. senkt sich durch die Fissura orbit. sup. in den Sinus cavernos., die V. ophth. inf. vereinigt sich mit ihr, oder mündet auch getrennt in den Sinus. Durch die Fissura orbit. inf. steht sie mit dem Plexus pterygoideus in anastomotischer Verbindung. Beide Venen entleeren sich vorzugsweise nach hinten. Die Verbindungen nach dem Gesicht hin werden nur aushülfsweise für die Entleerung benutzt. 459.

† † Collaterale Aeste.

Vena canaliculi cochleae. Kommt aus der Schnecke und mündet in den Bulbus der V. jugularis.

Vv. pharyngeae. Entstehen in mehreren Stämmen aus einem die äussere Fläche des Pharynx bedeckenden Plexus pharyngeus. Münden direct oder durch Vermittelung der V. lingualis oder thyreoidea in die V. jugularis int. oder in die V. facialis comm. oder post. Neben Aesten von den vorderen tiefen Nackenmuskeln, von der Tube und dem Gaumen nimmt der Plexus auch noch Vv. meningeae, sowie Vv. canalis pterygoidei (Vidii) auf.

Vv. linguales. Zwei die Zungenarterie begleitende und umspinnende Stämme, eine aus einem submukösen Gefässnetz des Zungenrückens entstehende Dorsalis linguae und eine starke Sublingualis, welche an der lateralen Fläche des N. hypoglossus (V. comitans n. hypoglossi) verläuft, vereinigen sich zu einem Stamm oder münden gesondert in die Jugularis int. oder in die V. facialis comm. oder post. 459.

Vv. thyreoid. supp. Die Art. thyreoid. sup. begleiten in der Regel zwei Venen, von denen die untere oft weit abwärts rückt. Mit der oberen verbinden sich die Vv. sternocleidomastoidea und laryngea sup. 455.

Gemeinsame Gesichtsvene. V. facialis comm.

Sie hat im Wesentlichen den gleichen Bezirk, wie die A. carotis externa. 459.

Setzt sich am Unterkieferwinkel zusammen aus den Vv. facialis ant. und fac. post., läuft über die Carotis ext. schräg abwärts zur Jugularis int. oder ext. und nimmt, wie erwähnt, öfters die eine oder andere der collateralen Aeste dieser Venen auf.

Beide, die Vv. facialis ant. und post., entstehen aus je einem oberflächlichen und einem tiefen Ast. Der oberflächliche Ast der V. facialis

ant. entspricht der A. maxill. ext. Er entsteht am medialen Augenwinkel als V. angularis aus dem Zusammenfluss der Vv. frontalis, supraorbitalis und einer Anastomose mit der V. ophthalmica sup., zu denen sich in der Regel noch eine aufsteigende V. nasalis gesellt. In die V. angularis münden auch die Vv. palpebrales supp. und inff., sowie die Venen des Nasenrückens und Nasenflügels. Unterhalb des Nasenflügels nimmt sie die V. labialis sup. auf. Nach der Vereinigung des oberflächlichen und tiefen Astes nimmt der Stamm der V. fac. ant. die V. labial. inf., sodann die Vv. buccales, massetericae parotideae antt., eine V. palatina, endlich die V. submentalis auf.

Der oberflächliche Ast der V. facial. post. setzt sich zusammen aus den mit der gleichnamigen Arterie verlaufenden Vv. temporal. superff. und der V. temp. media. In die erstere münden die Vv. auriculares antt., parotideae postt. und transversa faciei. Die tiefen Aeste der V. facialis ant. und der V. facialis post. nehmen ihren Ursprung aus dem Plexus pterygoideus, einem dichten Venengeflecht, das den Stamm der A. maxillaris int. vertritt und in der Unterschläfengrube zwischen den Mm. pterygoidei liegt, von der Fissura orbitalis inf. bis zum Kiefergelenk sich erstreckend. Dieser Plexus erhält Zuflüsse, welche den Aesten der A. max. int. entsprechen und die gleichen Namen, wie diese, führen. Von ihm aus geht der tiefe Ast der V. facialis ant. mit der A. buccinatoria unter dem Tuber zygomat. vorwärts, der tiefe Ast der V. facialis post. mit der A. maxillaris int. rückwärts zur Verbindung mit dem entsprechenden oberflächlichen.

Varietäten. Die V. fac. comm. hat eine tiefere Lage als gewöhnlich. Sie selbst, wie auch ihre beiden Wurzeln, nehmen Aeste auf, welche sich sonst in benachbarte Venen ergiessen.

Aeussere Drosselvene, V. jugularis ext.

Beziehungen, welche die V. jugularis ext. zur Entleerung der Schädelhöhle anfänglich gehabt hat, verliert sie schon in der Fötalzeit.

Die Venen, aus welchen sie entsteht, liegen entsprechend der A. auricul. post. und einem Theile der A. occip. und ebenso benannt, vor und hinter dem Ohre; der Stamm zieht anfangs am vorderen Rande des M. sternocleidomastoideus abwärts; er nimmt entweder die ganze V. facialis comm. oder nur einen anastomotischen Ast derselben auf und ist darnach von verschiedenem Kaliber. Sodann geht er, die Faserung des M. sternocleidomastoideus spitzwinklig kreuzend, allein von der Haut und dem M. subcutaneus bedeckt, über die äussere Fläche dieses Muskels hinweg und in der Fossa supraclavicularis, deren Fascie er durchbohrt, vor oder hinter dem hinteren Bauche des M. omohyoid. in die Tiefe.

459. 455.

479.

Varietäten. Fehlt einseitig oder doppelseitig, bildet eine Insel um einen N. cut. colli. Ihr unteres Ende theilt sich und steht ausser mit der V. jug. int. noch mit anderen Halsvenen in Verbindung. Sie gelangt vor dem Schlüsselbein zur Subclavia. Die Jug. ext. nimmt die Cephalica auf, welche bei ihrer Mündung eine Insel um das Schlüsselbein herum bilden kann. Ueberzählige Aeste wie bei der V. jug. interna.

Abgesehen von der V. facialis stammen die collateralen Aeste der V. jugularis ext. theils aus der Nacken-, theils aus der vorderen Halsgegend.

V. subcutanea colli post. Läuft aus dem Netze der Vv. occipitales oberflächlich hinter dem M. sternocleidomastoideus herab und erreicht ungefähr in der Mitte des Halses den Stamm der Jugul. ext.

V. transv. colli. In Ausbreitung und Verlauf ähnlich der gleichnamigen Arterie, häufig mit der V. transv. scap. zu einem Stamm verbunden; mündet in beiden Fällen auch zuweilen in die V. subclavia.

V. jugularis anterior. Ein weitläufiges subcutanes Venennetz, welches den Raum zwischen den beiderseitigen Jugulares extt. einnimmt; unten schliesst es mit einer queren Vene, Arcus venosus juguli, ab, welche die Jugulares extt. verbindet; von den verticalen Stämmchen fliessen die medialen zuweilen zu einer unpaaren Vene, V. mediana colli, zusammen. 455.

Vene der Oberextremität.

Schlüsselbeinvene. Subclavia.

Die Lage der V. subclavia ist insoweit von der Lage der entsprechenden Arterie verschieden, als sie vor dem M. scalenus ant. vorübergeht, demnach auch weiter abwärts und flacher gekrümmt verläuft, als die Arterie. Oberhalb des Schlüsselbeines ist sie mit der vorderen Halsfascie, unterhalb desselben mit der Fascie des M. subclavius verwachsen; ihre vordere Wand folgt deshalb den Bewegungen des Schlüsselbeines, worauf die Eröffnung der Vene bei der Erhebung des Armes und die Gefahr des Lufteintritts bei Operationen in der Schlüsselbeingegend beruht. Unter den collateralen Aesten der Subclavia ist nur die V. transversa scapulae, eine klappenhaltige Doppelvene, einigermaassen beständig. 481.

Am Arme verlaufen die tiefen, bis zur Axillaris doppelten Venen vollkommen mit den Arterien, von denen sie nur durch die Anastomosen, welche sie mit den oberflächlichen eingehen, abweichen, sie bedürfen daher keiner Beschreibung. Zu ihnen kommen die subcutanen Venen, welche vorzugsweise aus den zahlreichen durch Anastomosen zusammenhängenden Venen der einzelnen Finger und den durch die Haut hindurchschimmernden Netzen des Handrückens ihren Ursprung nehmen. Man unterscheidet in dem weitläufigen Netz der Volarfläche des Unterarmes drei Stämme, einen radialen, V. cephalia, einen ulnaren, V. basilica, und einen mittleren, V. mediana. Die V. cephalica verläuft am Unterarme längs dem M. brachioradialis, am Oberarme in der lateralen Bicipitalfurche, weiter in der Furche zwischen Deltoideus und Pectoralis maj., um sich in der Fossa infraclavicularis in die V. axillaris einzusenken. 484.

Die V. basilica geht vor dem M. ulnaris internus und vor dem medialen Epicondylus zur Bicipitalfurche ihrer Seite und gelangt durch einen Schlitz der Fascie zur medialen der Vv. brachiales, welche schwächer zu sein pflegt, wie die Basilica und deshalb fast wie ein Collateralast dieser letzteren aussieht.

Die V. mediana, die unbeständigste, endet in der Ellenbogenbeuge,

indem sie sich in zwei Theile theilt, V. mediana cephal. und med. basilica, die sich in die beiden genannten Venen oder in Aeste derselben öffnen.

Varietäten im Subclaviagebiet. Die V. subclavia liegt höher als gewöhnlich, was bei den Unterbindungen der Arterie hinderlich ist, ebenso wie die Varietät, dass sie mit der Arterie hinter dem Scalenus läuft, oder mit ihr den Platz tauscht. Meist begleitet die Arterie eine kleine Vene, deren Grösserwerden den variablen Verlauf der Vene hinter dem Scalenus erklärt. — Die V. axillaris ist doppelt, weil die beiden Vv. brachiales bis zur Subclavia gelangen. Die Axill. verläuft etwas entfernt von der Arterie; sie bildet eine Insel um einen Nerven der Gegend.

Die Hautvenen sind überaus variabel, an beiden Armen eines Menschen verschieden. Hervorgehoben soll werden, dass sich die Basilica verdoppeln kann, dass sie der A. brachialis zuweilen sehr nahe rückt. Auch die Cephalica kann sich verdoppeln; sie kann schon früher in die Brachialis münden, sie kann ganz fehlen, sie kann auch mitten über den M. deltoideus verlaufen. Liegt sie nicht an ihrer gewöhnlichen Stelle zwischen Deltoid. und Pector. maj., dann sind beide Muskeln nicht selten schlecht von einander getrennt.

Collateraler Ast der Cava sup.

V. azygos.

In dem grösseren Theil der Brusthöhle fehlt ein medianer, der Aorta thoracica analoger Venenstamm. An Stelle desselben nehmen die symmetrisch angelegten Stämme, welche den Vv. cardinales entsprechen, die den Intercostalarterien gleichlaufenden Intercostalvenen auf. Sie bereiten sich schon in der Bauchhöhle vor durch Aeste, welche die Lumbalvenen unter einander verbinden und in ihrer Gesammtheit ein die Lumbalvenen rechtwinkelig kreuzendes Gefäss darstellen, welches man V. lumbalis adscendens genannt findet. Dieses Gefäss tritt durch eine Spalte der medialen Zacke des Lumbaltheiles des Zwerchfelles in die Brusthöhle, wo sich seine Fortsetzung nach der oben (S. 620 f.) geschilderten Entwickelung rechts und links etwas verschieden verhält. Der rechte Stamm, V. azygos, geht auf der Vorderfläche der Wirbelkörper gerade aufwärts und im Bogen über den rechten Bronchus in die V. cava sup. Der linke, V. hemiazygos, setzt sich in der Gegend des neunten Brustwirbels durch eine quere Anastomose mit dem rechten in Verbindung. Nur in seltenen Fällen ist diese Anastomose einfach, so dass sich ein auf- und ein absteigender Ast, deren jeder eine Anzahl Intercostalarterien aufnimmt, zu demselben vereinigen. Häufiger sammeln sich die oberen Intercostalvenen in einen besonderen queren Stamm, V. hemiazygos accessoria, der an seinem oberen Ende mit der Anonyma zusammenzuhängen pflegt, und am häufigsten führt zwischen beiden, der Hemiazygos und der Hemiazygos accessoria, ein Stämmchen die Venen von einem oder einigen Intercostalräumen zur Azygos hinüber.

462, I, II.

Die Collateraläste sind viscerale (Vv. oesophageae, mediastinicae postt. und bronchiales) und parietale, die Vv. intercostales. Diese begleiten einfach die gleichnamigen Arterien und münden, die unteren meist klappenlos, die oberen häufiger mit Klappen versehen, in die Stämme. Von Wichtigkeit für den Abfluss des Blutes aus den Intercostalvenen ist deren anastomotische Verbindung mit den Mammariae internae (Braune 1883). Abweichend von den arteriellen Aesten verhalten sich die Rr. dorsales

der Vv. intercostales, indem sie ihren Ursprung aus Geflechten nehmen, die an der äusseren und inneren Fläche der Wirbelsäule liegen.

Die auf der Aussenfläche gelegenen sind die Plexus ven. vertebrales externi, antt. und postt., von welchen die ersteren auf die Vorderseite der Wirbelkörper der Hals- und Sacralgegend beschränkt sind, während die letzteren ein weitmaschiges Geflecht über die Rückseite der sämmtlichen Wirbelbogen bilden. Wichtiger sind die Geflechte der Wirbelhöhle, Plexus ven. vertebr. interni. Jedesmal wird in der Höhe eines knöchernen Wirbels das Rückenmark von einem reichen Plexus rings umgeben, Retia venosa vertebrarum, während in der Höhe der Bandscheiben nur Verbindungsäste vorhanden sind, welche die einzelnen Venenkränze mit einander in Zusammenhang erhalten. Die Anastomosenkette, welche auf der Rückseite der Wirbelkörper liegt, nennt man in ihrer Gesammtheit Sinus vertebrales longitudinales. Zuflüsse erhalten die Plexus der Wirbelhöhle: 1. aus der Diploë der Wirbel die ansehnlichen Vv. basivertebrales; 2. aus den Rückenmarkshäuten; 3. aus dem Rückenmark selbst, Vv. spinales int., welche sich in die an der Oberfläche des Rückenmarkes in der Pia mater gelegenen Vv. spinales externae antt. und postt. ergiessen. Diese senden Zweige ab, die längs der Nervenwurzeln zu den Plexus vertebr. int. verlaufen. 460. 461.

Der Austritt der Venen aus der Wirbelhöhle geschieht durch Vermittelung kleinerer Gefässkränze, Vv. intervertebrales, welche die Nerven im Foramen intervertebrale umgeben. Bei starker Füllung können sie auf die Nerven drücken. Sie ergiessen sich in die Vv. intercostales und die ihnen homologen Venen.

Die Varietäten der V. azygos und hemiazygos erklären sich aus der Entwickelungsgeschichte, indem alle einmal angelegten Wege erhalten bleiben oder schwinden können. Hervorgehoben sei, dass die V. azygos ihre Mündung verschieben kann, einerseits bis hinauf zu Anonyma und Subclavia, anderseits bis zum Vorhof selbst. Sie kann mehr medianwärts laufen als gewöhnlich, sie kann die Pleura mesenteriumartig aufheben und in der Lunge eine Furche erzeugen. Auch die V. hemiazygos kann in die Subclavia sin. münden. Die Collateraläste beider Seiten können sich vermehren und vermindern.

III. Untere Hohlvene, V. cava inferior.

Die V. cava inferior entsteht rechts neben und etwas unter der Bifurcation der Aorta aus den beiden Vv. iliacae comm. Im Aufsteigen liegt die untere Hohlvene zuerst auf den Ursprüngen des M. psoas der rechten Seite, dann auf der rechten medialen Zacke des Lumbaltheiles des Zwerchfelles; sie wird von dem unteren queren Theil des Duodenum, dann von dem Pancreas bedeckt und ruht zuletzt, bevor sie das Foramen venae cavae des Zwerchfelles erreicht, mit dessen Rande sie fest verwachsen ist, in einer tiefen Furche der hinteren Leberfläche. In der Brusthöhle tritt sie sogleich in den Herzbeutel ein, ihr Verlauf innerhalb desselben bis zum rechten Vorhof ist sehr kurz. Die collateralen Aeste der V. cava zerfallen in parietale und viscerale. 466.

Varietäten. Die Vena cava inf. mündet in die V. azygos, statt in den Vorhof. Sie liegt im unteren Theil ihres Verlaufes links von der Aorta und es

münden die Vv. iliacae comm. in die rechte oder linke V. cardinalis, welche sich beträchtlich erweitert zeigt; dabei werden auch noch andere Gebiete beeinflusst, so besonders der Leberkreislauf. Bei Ansehnlichwerden der V. hemiazygos wird auch der Ductus Cuvieri der gleichen Seite in die Varietätenbildung einbezogen werden.

Collaterale Aeste der V. cava inf.

† Parietale Aeste.

Vv. lumbales. Den Intercostalvenen homolog, nehmen sie, wie diese, je einen R. dorsalis auf, unterscheiden sich aber von ihnen durch die verticalen Verbindungszweige, Vv. lumb. adscend., die sich als Vv. azygos und hemiazygos in die Brusthöhle fortsetzen.

Vv. phrenicae inff. Doppelte, die Arterien gleichen Namens begleitende Venen.

Die Mündung versetzt sich zuweilen auf die V. suprarenalis, rechts auch auf eine V. hepatica.

†† Viscerale Aeste.

Die Zahl der visceralen Aeste der Cava inf. ist gegen die der Aorta abdominalis dadurch eingeschränkt, dass das Blut, welches die Aa. coeliaca, mesenterica sup. und inf. den Baucheingeweiden zuführen, nicht direct, sondern auf dem Umwege durch die Leber zur V. cava zurückkehrt. Statt aller Venen der Chylificationsorgane erhält die V. cava nur die Vv. hepaticae (revehentes), die sie dicht unter dem Zwerchfell, während sie längs dem hinteren Rande der Leber vorübergeht, aufnimmt. 466.

Varietäten. Beim Fehlen einer Cava inf. machen die Vv. hepaticae ihren Weg allein durch das Zwerchfell. Auch bei deren Vorhandensein können sie getrennt oder zu einem Stamme vereinigt durch das Zwerchfell gehen, um oberhalb desselben die Cava zu erreichen, oder direct in den Vorhof zu münden. Alles sehr seltene Fälle.

Vv. spermat. intt. Sie gehen bei dem Manne aus dem Testikel (Vv. testiculares) hervor als ein Geflecht, Plexus pampiniformis, von fünf bis sechs feineren und stärkeren Stämmchen, welche einen wesentlichen Theil des Samenstranges bilden. Oberhalb des Leistenringes reduciren sie sich auf zwei bis drei, die A. spermatica netzförmig umgebende, Stämmchen und zuletzt auf ein einziges, welches rechterseits in die V. cava, linkerseits in die V. renalis mündet. Klappen finden sich nur in dem ausserhalb der Bauchhöhle liegenden Theil der Venen. Beim Weib sind die Vv. spermat. intt. (Vv. ovaricae) klappenlos; der Plexus verläuft parallel dem Eileiter im Lig. latum uteri und setzt sich medianwärts ununterbrochen in den Plexus uterinus fort. In ihrem letzten Theil verhält sich die Vene wie die gleiche des Mannes. 462, III.

466. V. renalis. Kommt vor der A. renalis aus dem Hilus der Niere; die linke nimmt die Vv. spermat. int. und suprarenalis auf und geht an der Aorta vorüber, häufiger vor als hinter derselben, zur V. cava. Die Mündungen der Vv. renales haben Klappen, vollständiger an der rechten Seite, als an

der linken. Beide Renales anastomosiren mit den parietalen Venen, den Lumbales, Azygos und Hemiazygos.

V. suprarenalis. Tritt aus der vorderen Furche der Nebenniere hervor, um sich in die V. renalis oder rechterseits direct in die V. cava einzusenken.

Vv. hepaticae. Zwei bis drei grössere und eine unbestimmte Zahl kleinerer Venen, welche die vordere Wand der V. cava inf. durchbrechen, soweit sie mit der zu ihrer Aufnahme bestimmten Furche der Leber in Berührung steht. Mit dem linken Hauptstamm der Lebervene verbindet sich das Lig. venosum (S. 265).

Varietäten. Wird die V. cava durch die V. azygos ersetzt, dann münden die Lebervenen für sich direct in den Vorhof.

Pfortader, Vena portae. Der Stamm dieser Vene entsteht hinter dem Kopf des Pankreas, zur Rechten der A. mesenterica sup. aus der Vereinigung der im Mesenterium aufsteigenden V. mesenterica sup. und der auf der Rückseite des Pankreas entlang laufenden V. lienalis, welchen sich die V. mesenterica inf. in der Weise zugesellt, dass sie bald in eine der erstgenannten Venen, bald in den Vereinigungswinkel beider sich öffnet. Die Pfortader verläuft in der Richtung der V. mesent. sup. aufwärts und gelangt neben die A. hepatica und den Duct. hepat., welche vor ihr liegen. Im Lig. hepato-duodenale erreicht sie die Leberpforte. Nur die Stämme haben einen von den entsprechenden Arterienstämmen abweichenden Verlauf; die Aeste, aus welchen sie sich zusammensetzen, begleiten in einfacher Zahl die arteriellen Aeste. So empfängt die V. mesenterica sup. am convexen Rande die Vv. intestinales, am concaven die Vv. colicae dextrae und die V. c. media, nimmt aber auch die der A. gastroduodenalis entsprechenden Aeste, eine V. gastroepiploica dextra und eine pancreatico-duodenalis auf. Die V. lienalis entsteht aus den Vv. gastricae breves und einer V. gastroepiploica sin., die V. mesenterica inf. aus den Vv. colica sin., sigmoid. und haemorrhoid. sup. Die V. coronaria ventriculi und die V. cystica münden in den Stamm der Pfortader.

445. 465.

446.

465.

Von der V. lienalis geht in der Gegend des Schwanzes des Pankreas ein Verbindungsast zur V. azygos; vom Dünn- und Dickdarm senken sich feine Aestchen in die Vv. cava oder renalis ein. In den Magenvenen jugendlicher Individuen werden von Hochstetter (1887) Klappen beschrieben.

Varietäten. Man hat beobachtet, dass die Pfortader vollständig in die V. azygos mündet und dass die Leber nur von der vergrösserten Art. hepatica gespeist wird.

Endäste der V. cava inf.

Hüftvene, Iliaca communis.

Die Iliaca comm. entsteht jederseits aus zwei, die gleichnamigen Arterien begleitenden Aesten, einer Hypogastrica und einer Iliaca ext. Während aber diese beiden Venen symmetrisch am medialen Rande der gleichnamigen Arterien liegen, müssen die Vv. iliacae comm., um an die rechte Seite der Aorta zu gelangen, die A. iliaca comm. der rechten Seite

463.

spitzwinkelig kreuzen; sie vollziehen diese Kreuzung, indem sie hinter der
466. Arterie vorübergehen, die V. iliaca dextra am unteren, die V. il. sinistra am oberen Ende der entsprechenden Arterie.

Nur die linke Vene erhält einen collateralen Ast, die V. sacralis media, welche in sie und nicht in den Theilungswinkel der beiden Venen einmündet.

Varietäten. Man hat Inselbildung der V. iliaca comm. gesehen. Einmal mündete die Hypogastr. dextra in die Il. sin. und stand mit der dextr. nur durch einen dünnen Ast in Verbindung.

Beckenvene, Hypogastrica.

463. 490. Nimmt die den Aesten der A. hypogastrica entsprechenden Venen auf mit Ausnahme der V. umbilicalis, die am Nabel sich von der gleichnamigen Arterie trennt, um unter der Leber hin direct in die V. cava zu gelangen. Die den Beckenwänden angehörigen Venen halten sich auch in ihrer weiteren Verbreitung ziemlich genau an die Verzweigungen der Arterien; sie begleiten sie in doppelter Zahl und sind ausserhalb des Beckens mit Klappen versehen. So die Vv. iliolumbalis, obturatoria, sacralis later., glutaea sup. und infer. Ein weitmaschiger Plexus sacralis anterior entleert sein Blut in die benachbarten Venen, besonders die V. sacr. lat. und media. Auch die V. pudenda int. stimmt, soweit sie parietales Gefäss ist, in der Perinealgegend, mit der Arterie gleichen Namens überein. Die Venen des Penis aber (und der Clitoris) haben einen von den Arterien abweichenden Verlauf. Wie die V. prof. penis (clitoridis) innerhalb des Diaphragma urogenitale sich in die V. pudenda int. fortsetzt, wurde oben (S. 316) erwähnt; die V. dorsalis penis (clitoridis) hängt mit der Pudenda int. nur durch Vermittelung des im Becken gelegenen Plexus pudendalis zusammen. Sie entsteht auf dem Rücken des Penis aus zwei die Corona glandis umgreifenden Aesten, läuft in der oberen Medianfurche unter der Fascie unpaarig, jedoch oft auf längere Strecken in zwei Aeste getheilt rückwärts, nimmt von Strecke zu Strecke die aus dem C. cavernos. urethrae entspringenden Vv. circumflexae penis, sowie die Hautvenen, Vv. dorsales subcutaneae, des Penis auf und tritt zwischen den Ligg. arcuatum und transvers. pelvis in die Beckenhöhle ein, in der sie sich sogleich in zwei divergirende Aeste spaltet. Von jedem derselben steigt ein anastomotischer Ast, V. communicans obturatoria, zur V. obturatoria auf.

Die Stelle der visceralen Aeste der A. hypogastrica nehmen im venösen System Geflechte ein, welche in Gestalt ansehnlicher Wülste zur Seite der unteren Enden der Beckenorgane liegen. Vor, hinter und zwischen diesen hängen sie von beiden Seiten zusammen und gehen an den Wänden der Blase und des Rectum in weitmaschige Netze über, während sie in der Umgebung des Uterus mit dem dichten Plexus der V. spermatica int. sich verbinden. Die Geflechte sind:

1. Der genannte Plexus pudendalis, der vorwärts an den unteren Rand der Schambeinsynchondrose, rückwärts beim Manne an die Prostata, beim Weibe an die vordere Wand der Blase und Urethra grenzt. Er hängt

nach unten mit den Venen des Diaphragma urogenitale (*), nach beiden Seiten mit dem Plexus vesicalis und der V. pudenda int. zusammen. 463.

2. Plexus vesicalis, zur Seite der Blase. In demselben werden von Fenwick (1885) zahlreiche Klappen beschrieben.

3. Plexus vaginalis und uterinus.

4. Plexus haemorrhoidalis, in der Umgebung des Rectum; entleert sich durch die V. haemorrhoid. sup. in die Pfortader, durch die Vv. haemorrh. mediae in die V. hypogastrica und steht durch die Vv. haemorrh. inff. mit der V. pudenda int. in Verbindung.

Wegen dieser Verbindungen können sich Stauungen in benachbarten Venengebieten, auch in den Mastdarmvenen, bemerklich machen (Hämorrhoiden).

Varietäten in der Zahl und der Astfolge der in die Hypogastrica gelangenden Venen werden öfters beobachtet.

Vene der unteren Extremität.

Aeussere Hüftvene, V. iliaca externa.

Ein einfacher Venenstamm, der, der Arterie entsprechend, successiv die Namen Iliaca ext., Femoralis, Poplitea führt, begleitet die Arterie bis zu deren Spaltung am Unterschenkel; die tiefen Venen des Unterschenkels und Fusses sind doppelt. Am Oberschenkel liegt die Vene an der medialen Seite der Arterie, in der Kniekehle hinter derselben und etwas lateral gerückt. Ausser diesen Stämmen erstrecken sich längs der A. femoralis und poplitea geflechtartig zwei bis drei kleinere Venen, Vv. comitantes. 492. 494. 495.

Von den Collateralästen sind die V. epigastrica inf. und circumflexa ilium prof. deshalb bemerkenswerth, weil sie durch Anastomosen eine Verbindung des Gebietes der Schenkelvene mit den Venen der Bauchdecken und der Beckenplexus herstellen. Stauungen im Gebiet des Pfortaderkreislaufes können sich durch die Venae parumbilicales, welche dem Lig. teres hepatis entlang die Pfortader mit den Venen der Bauchdecken verbinden, auf diese letzteren fortsetzen (Caput Medusae).

Die Hautvenen der unteren Extremität sammeln sich in zwei Stämme, Vv. saphena magna und saph. parva, von denen die letztere schon in der Kniekehle durch Einmündung in die erstere oder weit häufiger in die V. poplitea endet. Sie entspringen, die V. s. magna am medialen, die V. s. parva am lateralen Fussrande aus dem Rete dorsalis pedis, stehen aber auch mit Hautvenen der Fusssohle und die V. s. magna mit dem Rete plantare in Verbindung. Die V. s. parva wendet sich vom lateralen Fussrande zu der Furche zwischen den Köpfen des Gastrocnemius. Vor ihrem Ende anastomosirt sie mit der V. poplitea und nimmt die von der Hinterseite des Oberschenkels absteigende V. femoro-poplitea auf. Die V. s. magna folgt am Knie und Oberschenkel ziemlich genau der Richtung des Sartorius und senkt sich, im Bogen das untere Horn der Incisura falciformis überschreitend, dicht unter dem Schenkelbogen in die V. femoralis. Sie nimmt häufig die Vv. pudendae extt. und epigastr. superficiales, sowie die Vv. dorsales penis subcutaneae auf, welche in anderen Fällen jene in die 464. 491. 493.

V. femoralis, diese in die V. dorsalis penis sich ergiessen. Oft wird ihr ein Theil der Hautvenen des Oberschenkels durch einen zweiten hinteren Stamm, V. saphena accessoria, zugeführt.

Aus Braune's (1871) Untersuchungen über die Stellung der Klappen an den Venen der unteren Extremität geht hervor, dass die V. femoralis der einzige Weg ist, auf welchem das Blut der unteren Extremität und einer Anzahl angrenzender Bezirke zum Herzen gelangt, und dass die collateralen Bahnen die Hauptbahn nicht ersetzen können. Durch Spannung des Schenkelbogens, an welchem sie befestigt ist, erweitert sich die V. femoralis und wirkt dadurch saugend auf alle in sie einmündenden Venen.

Varietäten. Die II. sinistra läuft an der lateralen Seite der Arterie. Die V. femoralis geht durch einen besonderen Schlitz der Adductorensehne oder schliesst sich auch der A. und V. profunda oder einem ihrer Aeste an. Die Arterie wird dann nur von einer ganz kleinen Vene begleitet. Plexusbildungen, Verdoppelungen und Astvarietäten im Bereich der tiefen Verzweigungen der A. femoralis seien nur erwähnt. Was die Hautvenen des Beines anlangt, so kann die V. saphena magna in verschiedener Höhe die Fascia lata durchbohren, während die S. parva sowohl in der Lage, wie in der Höhe der Mündungsstelle manche Verschiedenheiten zeigen kann.

III. Lymphgefässe.

Die sämmtlichen Gewebe des Körpers sind von der Ernährungsflüssigkeit — Gewebssaft, Plasma — durchfeuchtet; wie in einer nassen Wiese das Wasser, so sammelt sie sich in den Geweben überall da, wo sich eine Lücke oder Spalte findet. Endlich wird die farblose, opalescirende Flüssigkeit, welche man jetzt Lymphe nennt, in ein Drainagesystem geleitet, nämlich die Lymphgefässe, welche sie dem Blutgefässsystem zuführen und dadurch der Circulation von Neuem nutzbar machen (vergl. S. 555 f.). Der Uebergang aus den Lücken und Spalten der Gewebe in die Lymphgefässe könnte sich in zweierlei Art vollziehen, entweder so, dass die Gefässe ein geschlossenes System bilden, welches die Lymphe durch Diffusion aufnimmt, oder so, dass die Spalten sich in die offenen Enden der Gefässe ergiessen. In letzterem Falle könnte die Communication entweder dauernd offen sein, oder sie könnte sich auch nur zeitweilig durch Dehiscenz der im Uebrigen geschlossenen Lymphgefässwand herstellen. Alle diese Möglichkeiten werden vertheidigt; eine Einigkeit ist aber wegen der grossen Schwierigkeit der Untersuchung noch nicht für alle Fälle erzielt worden. Am wahrscheinlichsten ist es, dass die genannten Arten des Ueberganges alle neben einander vorkommen.

Die Spalten und Lücken, in welchen sich die Lymphe sammelt, sind je nach dem Aufbau und der Eigenart der Organe und Gewebe verschieden. Die grössten derartigen Räume sind die Umwandlungsproducte der schon in frühester Entwickelungszeit vorhandenen Cölomspalten, Bauch- und Brustfellraum und Herzbeutel. Aus ihnen geht der flüssige Inhalt durch Lücken ihres Epithelüberzuges in Lymphgefässe über, sei es, dass diese Lücken — Stomata — dauernd bestehen, sei es, dass sie sich nur zeitweilig öffnen. Ihnen schliessen sich andere an, welche sich erst in der Folge früher oder später in der Art bilden, dass inmitten bindegewebiger Gebilde eine Continuitätstrennung entsteht, welche vermuthlich in den meisten Fällen auf mechanische Ursachen zurückgeht. Es sind dies die Räume zwischen den

Hirn- und Rückenmarkshäuten, Subduralraum und Subarachnoidalraum, sowie die Gelenkspalten, der Spalt zwischen Sclera und Chorioidea, die Spalträume um die Hodencanälchen. Hierher gehören auch die Räume im lockeren Bindegewebe des Halses (S. 173), des Beckens, die Schleimbeutel und Schleimscheiden. Auch die Lymphspalten in den peripherischen Nerven dürften hierher gehören. Sie alle scheinen durch offene Communicationen mit Lymphgefässen in Verbindung zu stehen, da es gelingt, solche von diesen Räumen aus zu injiciren.

Die Saftlücken, wie sie in rein bindegewebigen Organen, den Sehnen und Häuten vorkommen, entstehen durch Auseinanderweichen einzelner Faserbündel, sie sind daher mikroskopisch klein und von unregelmässiger und wechselnder Form. Auch sie scheinen ihren Inhalt in die offenen Enden von Lymphgefässen zu ergiessen. Ueberhaupt dürfte eine offene Communication der Spalten und Lücken mit Lymphgefässen nur da bestehen, wo es sich um Gewebe und Organe handelt, welche, wie die Lymphgefässe selbst, mesodermaler Herkunft sind. 468, I.

Epitheliale Organe und Gewebe lassen eine solche Communication vermissen, sie haben ihre Lymphe durch Diffussion in ein geschlossenes Gefässsystem zu entleeren. Das Prototyp eines solchen ist das Chylusgefässsystem des Dünndarmes, welches ein engmaschiges Netz darstellt, aus dem sich die blindsackartig geschlossenen, centralen Chylusgefässe in die Zotten erheben. Auch an anderen Stellen des Darmes und in der Uterusschleimhaut findet man sie. Ebenso erheben sich in der Haut geschlossene Fortsätze eines reichen Plexus in die Papillen, um die Lymphe aus den Intercellularlücken des Stratum germinativum aufzunehmen. Im Centralnervensystem ist die Mehrzahl der Nervenzellen — vielleicht alle — von Spalträumen umgeben, welche ihre Lymphe in ein geschlossenes Gefässnetz entleeren. Manche Erfahrungen deuten darauf hin, dass auch bei zahlreichen Drüsen ähnliche Verhältnisse bestehen. 467.

Nur die Gewebsspalten epithelialer Gebilde und die kleinsten Saftlücken bindegewebiger Organe besitzen keine Wandbedeckung, alle grösseren Spalten sind mit einem Endothelhäutchen ausgekleidet, wie man es am besten an den grossen serösen Räumen studiren kann, welche ja, wie gesagt, ebenfalls hierher gehören.

Die eigentlichen Lymphgefässe beginnen mit Capillaren, ähnlich den Blutgefässcapillaren, sind aber weiter als diese und von buchtigem Ansehen. Sie bilden Netze, welche sich mit denen der Blutcapillaren verflechten. Man begegnet ihnen in Schleimhäuten, in serösen Häuten, in der äusseren Haut. Ihnen gleich zu achten sind die perivasculären Lymphräume, wie man sie im Centralnervensystem, in der Leber, in den Havers'schen Canälchen der Knochen findet. Sie umgeben die Blutgefässe so, wie man zwei Aermel in einander steckt, doch sind sie von Fasern durchsetzt, welche die beiden Röhren zusammenhalten. Man beobachtet zuweilen Verbindungscanälchen zwischen ihnen, welche keine Blutgefässe enthalten. 468, I.

Schon die ersten, aus dem Netze der capillaren Lymphgefässe hervortretenden Zweige sind mit Klappen versehen. Sie sammeln sich rasch zu Stämmen, welche einander parallel, gerade oder geschlängelt in der Richtung der Venen verlaufen. Gleich den Venen ordnen sich die Lymphgefäss-

stämme sowohl an den äusseren Körpertheilen, wie in vielen Eingeweiden, in oberflächliche und tiefe; die oberflächlichen folgen nur im Allgemeinen dem Laufe der Venen, die tiefen schliessen sich den von den Blutgefässstämmen gebildeten Strängen an und umgeben dieselben geflechtartig. Häufig kommen im Verlauf der Lymphgefässstämme enge Geflechte dadurch zu Stande, dass der Stamm sich durch fortgesetzte Theilung in Aeste auflöst, die sich wieder zu einem Stamme sammeln.

An bestimmten Körperstellen werden die Lymphgefässstämme unterbrochen durch die Lymphdrüsen, Lymphoglandulae, elliptische oder rundliche, meist plattgedrückte Körper von 2 bis 30 mm Durchmesser mit glatter Oberfläche. Die Lymphdrüsen nehmen von der einen Seite eine Anzahl Stämme (Vasa afferentia) auf und senden nach der anderen Seite zuweilen aus einer Vertiefung, dem sogenannten Hilus, minder zahlreiche, aber weitere Stämme (Vasa efferentia) aus; die eintretenden Stämme vertheilen sich rasch in feine Aeste, die austretenden setzen sich aus feinen, mitunter netzförmig verbundenen Aesten zusammen; zwischen den Enden der eintretenden und den Anfängen der austretenden Gefässe liegt das Parenchym der Drüse.

468, II. Meistens kommen die Lymphdrüsen in Ketten oder Haufen, Plexus lymphatici, vor, so dass das Vas efferens einer Drüse alsbald wieder zum Vas afferens einer zweiten wird und die Lymphe wiederholt durch Drüsen passirt, bevor sie in das Blut übergeht. Indem die Drüsen in der Regel weniger Stämme abgeben, als sie empfangen, tragen sie dazu bei, die Zahl der Stämme auf dem Wege zum Herzen allmälig zu vermindern.

Was den Bau der Lymphgefässe und Lymphdrüsen anlangt, so bestehen die Lymphcapillaren, wie die des Blutgefässsystemes aus einem einfachen Endothelrohr. Die grösseren Gefässe könnte man potenzirte Venen nennen; die Klappen sind in reichlicherer Menge vorhanden, wie dort, so reichlich, dass die über denselben befindlichen Ausbauchungen sich oft unmittelbar an einander reihen, wie die Perlen einer Perlschnur. Die Wand ist noch dünner wie die der Venen, im Bau aber dieser vollständig gleich. Die in den grösseren Stämmen vorhandenen Muskeln laufen vielfach quer oder schräg. Starke Anhäufungen von Muskelfasern in den grössten Stämmen, welche rhythmische Contractionen ausführen (Lymphherzen), sind den Wirbelthieren in weiter Verbreitung eigen, sie fehlen aber den Säugern und dem Menschen vollständig.

Die Lymphdrüsen gehören ihrem Bau nach zusammen mit den Follikeln der Darmwand (S. 235), mit den Tonsillenbildungen (S. 241), mit der Milz (S. 352) und der Thymus (S. 350). Wie diese, so bestehen auch die Lymphdrüsen in ihren wesentlichen Theilen aus conglobirtem (adenoidem, cytogenem, lymphoidem) Gewebe, wie bei ihnen, so kann man auch bei den Lymphdrüsen zweifeln, ob sie ganz aus mesodermalem Gewebe bestehen, oder ob auch das Entoderm durch wichtige Gebilde an ihrer Entstehung betheiligt ist. Eine ausgebildete Lymphdrüse ist von einer Kapsel umgeben, deren Bindegewebe eine Anzahl von Muskelzellen beigemischt ist. Von ihr geht ein Netzwerk von Trabekeln aus, welches den ganzen Innenraum der Drüse durchsetzt. Innenseite der Kapsel und Trabekeln sind von Endothel überzogen. In den Räumen zwischen den Trabekeln findet

man das erwähnte conglobirte Gewebe, Leucocyten, welche in ein Reticulum sternförmiger Bindegewebszellen eingelagert sind. Dieses conglobirte Gewebe bildet durch die Drüse hindurch ebenfalls ein Netzwerk, wie die Trabekeln, welches man als das Netz der Markstränge (Substantia medullaris) bezeichnet. Nach der Kapsel zu endigen die netzförmigen Balken des Netzes in rundlichen Follikeln, welche man in ihrer Gesammtheit als Substantia corticalis bezeichnet. Sie unterscheidet sich auch makroskopisch von dem blutreicheren, röthlichen Mark durch ein etwas dunkleres Ansehen. Bindegewebige Trabekeln und Netze der conglobirten Substanz berühren sich jedoch nicht, sondern es bleiben allenthalben Räume, welche nur von dem bindegewebigen Reticulum durchzogen werden, welches sich einerseits an die Trabekeln festheftet, andererseits in dasjenige der conglobirten Substanz übergeht. In diese Räume ergiessen sich einerseits die Vasa afferentia und aus ihnen gehen andererseits die Vasa efferentia hervor, es bewegt sich in ihnen also der Lymphstrom. Derselbe kann mit Leichtigkeit Leucocyten aus der conglobirten Substanz mit fortreissen und in der That sieht man, dass die im Blute befindlichen farblosen Körperchen sämmtlich aus den Lymphdrüsen und den ihnen gleich gebauten Organen stammen. In der conglobirten Substanz der Lymphdrüsen und zwar besonders in den endständigen Follikeln der Corticalzone machen sich dann auch in der That hellere Stellen bemerkbar, welche sich durch die Anwesenheit zahlreicher Kerntheilungsfiguren als die Keimcentra der Leucocyten erweisen (Flemming 1885), von welchen aus die neugebildeten Zellen an die Oberfläche vorrücken, wo sie dann in den Lymphstrom und damit in die Circulation gelangen können.

468, III.

Die Lymphdrüsen sind für den Körperhaushalt überaus wichtige Organe, indem sie nicht allein als Bildungsstätten der Leucocyten anzusehen sind, sondern auch als Filtrirapparate für die nach dem Herzen hinströmende Lymphe dienen. Wie bei den Sandfiltern städtischer Wasserwerke fliesst die Flüssigkeit zwischen den kleinen Körnchen und Bälkchen durch und setzt dabei die in ihr suspendirten Stoffe ab. Sind diese aber Krankheitserreger, dann macht sich dies durch Schwellung der Drüsen bemerklich und die überaus kräftige Lebensfähigkeit der jungen Leucocyten versucht nun mit solchen Einlagerungen fertig zu werden. In vielen Fällen gelingt dies und dann wird der Krankheitsstoff unschädlich gemacht, in anderen gelingt es nicht, was dann für den ganzen Körper deshalb die ernstesten Folgen haben kann, weil nun die Krankheitserreger in immer höhere Gebiete des Lymphgefässsystemes und schliesslich in die allgemeine Circulation gelangen.

Eine genauere Kenntniss der einzelnen Lymphdrüsengruppen und ihrer zuführenden Gefässe ist deshalb von Wichtigkeit.

Bevor die Lymphdrüsen im Einzelnen aufgezählt werden, ist erst noch ein Blick auf die grossen Stämme zu werfen, welche die Lymphe aus grösseren Bezirken ableiten und dem Blute zuführen. Die beiden Hauptstämme, welche die Lymphe des ganzen Körpers sammeln, münden beiderseits in den Vereinigungswinkel der Vv. jugularis interna und subclavia oder in der Nähe desselben in die eine dieser Venen oder in die V. anonyma. Sie sind unsymmetrisch, indem in den rechten nur die Hauptgefässe der gleich-

469. 472.

seitigen oberen Körperhälfte einmünden, während der linke ausserdem noch die Lymphe des Bauches, Beckens und der beiden unteren Extremitäten aufnimmt.

Rechts: Ductus lymphaticus dexter. Kaum 15 mm lang; entsteht durch Zusammenfluss des Truncus jugularis mit der Lymphe der rechten Hälfte von Hals und Kopf, Truncus subclavius mit der Lymphe der rechten oberen Extremität und Truncus bronchomediastinalis dexter mit der Lymphe von den Eingeweiden und der Wand der rechten Brusthälfte. Die beiden ersteren halten sich an die gleichnamigen Venen, der letztere steigt im hinteren Mediastinalraum zu seiner Mündungstelle auf.

469. 472. Links: Ductus thoracicus. Er entsteht zur Rechten und hinter der Aorta auf der Grenze des ersten und zweiten Bauchwirbels aus dem Zusammenfluss von drei Wurzeln, zwei symmetrischen, Trunci lymphat. lumbales, und einer mittleren, Tr. lymph. intestinalis. Eine Erweiterung, welche an der Stelle dieser Zusammenmündung liegt, führt den Namen Cisterna chyli. Den Tr. lumbalis setzen die Lymphgefässe der unteren Extremität, des Beckens, der Bauchwand und der symmetrischen Baucheingeweide, den Truncus intest. setzen die Lymphgefässe des Darmes, der Milz, des Pankreas und eines Theiles der Leber zusammen. Es ist nicht bekannt, wie sich diese Wurzeln in den vielleicht häufigeren Fällen verhalten, wo der Ductus thoracicus mit zwei Stämmen aus der Bauchhöhle
469. hervorgeht, die sich erst, nach Art der Vv. azygos und hemiazygos, in der Brusthöhle vereinigen. Der einfache Stamm steigt, in Fett gehüllt, zwischen Aorta und V. azygos aufwärts, erhält von der Gegend des sechsten Brustwirbels an eine Neigung nach links und hebt sich vor dem dritten Brustwirbel von der Wirbelsäule ab, um in einem mehr oder minder steilen Bogen hinter dem Ende des Arcus aortae, zwischen Carotis sin. und Subclavia sin. hindurchtretend, den Ort seiner Ausmündung zu erreichen. In der Brusthöhle nimmt er die Lymphgefässe der Intercostalräume und einen Lymphgefässstamm der Leber auf, der durch eine besondere Oeffnung des Zwerchfelles tritt; am Halse gesellen sich zu ihm der Truncus lymphat.
472. axillaris, Tr. jugularis und Tr. bronchomediastinalis sinist., welche, wie auf der anderen Seite, die Lymphe der linken oberen Extremität, der gleichen Kopfhälfte und der linken Seite der Brusthöhle führen. Oefters öffnen sich diese Stämme selbständig in die Venen, oder die Zahl der Mündungen wird dadurch vermehrt, dass der einfache Gang einem Flussdelta ähnlich sich in eine Anzahl von Canälen spaltet. Den Duct. thoracicus begleiten zahlreiche feine Gefässäste, welche an anderen Stellen, wie der Hauptstamm, in das Venensystem münden können. Beim Vorhandensein von Stauungen können sie sich erweitern, so dass statt eines einfachen Duct. thor. ein mehr oder minder reicher Plexus vorhanden ist. Die Verbindung dieser Aeste mit dem System der Azygos und anderen Venen bedingt es, dass eine Verletzung des obersten Endes des Ductus keineswegs die schwerwiegende Bedeutung hat, welche man geneigt ist, anzunehmen (Wendel).

Die Lymphgefässe der einzelnen Gegenden des Körpers müssen, wie schon erwähnt, wohl ausnahmslos Lymphdrüsen passiren, ehe sie sich in die grossen Sammelgefässe ergiessen. Bei Neugeborenen sind diese Lymph-

drüsen einfacher und von constanterer Lage, wie später, wo es die Lebensverhältnisse aller Art verursachen, dass diese ursprünglichen Drüsenindividuen bald zu grösseren Gebilden zusammenfliessen, bald wieder sich in eine grössere Menge von Einzelbläschen theilen (Stahr 1898, 1899). Stahr meint, dass jedes Organ, jede Gegend eine bestimmte Masse von Lymphdrüsensubstanz verlange, deren Vertheilung auf Einzeldrüsen von den anatomischen Gebilden der Nachbarschaft abhänge. Die Stichhaltigkeit dieser Behauptung bedarf noch ausgedehnter Prüfung.

In den Verlauf zahlreicher Lymphgefässe sind kleine Drüsenkörper eingeschaltet, welche nicht die grosse Bedeutung haben, wie die zu den Plexus lymphatici vereinigten Packete, in welchen die Lymphe eine ganz besonders grosse Menge von Drüsensubstanz passiren muss, ehe sie, gereinigt und mit Leucocyten reichlich versehen, ihren Weg fortsetzt.

Im Folgenden sollen immer diejenigen Lymphgefässe und Lymphdrüsengruppen zusammengefasst werden, welche sich in einen der grossen Plexus ergiessen.

a) Gebiet des Plexus jugularis. Umfasst die Lymphe aus Kopf und Hals.

1. Lymphoglandulae occipitales, eine bis zwei auf der Ursprungssehne des Trapezius, einige wenige auf dem freiliegenden Theile des M. splenius cap. und am M. semispin. cap. Vasa afferentia: Aus Scheitel- und Hinterhauptsgegend. Vasa efferentia: Zu den Lymphogl. cervical. superficiales.

2. Lymphogl. auriculares postt., zwei bis drei auf der Insertion des Sternocleidomast. V. aff.: Aus der hinteren Ohrgegend. V. eff.: Zu den Lgl. cervic. superfic. und prof.

3. Lymphogl. auriculares antt., eine oder zwei ausserhalb der Fascie der Parotis, die übrigen innerhalb derselben und in der Substanz der Drüse (Lymphogl. parotideae). Vor dem Tragus eine grössere Lymphdrüse, im Uebrigen sehr klein. V. aff.: aus der Schläfengegend bis zu den Augenlidern, deren lateraler Theil seine Lymphe noch in die Parotidenlymphdrüsen sendet. V. eff.: Zu den Lgl. submaxill. und cervic. superfic.

4. Lymphogl. faciales proff., drei bis sechs, auf dem hinteren Theile des Buccinator und der Seitenwand des Pharynx. V. aff.: Aus der Schläfen- und Submaxillargrube, Orbita und Nasenhöhle, vom Gaumen und Pharynx. V. eff.: Zu den Lgl. cervic. proff. supp.

5. Lymphogl. linguales, zwei bis vier hinter einander, zur Seite des Genioglossus und Hyoglossus, sind sie in den Verlauf einzelner grösserer Lymphgefässe eingeschaltet (Küttner 1899). V. aff.: Aus einem reichen Netz von der Oberfläche der Zunge und aus deren Substanz. V. eff.: Zu den Lgl. cervic. proff. supp.

6. Lymphogl. submaxillares. Ursprünglich drei an Zahl (Stahr 1898), später mehr an der inneren Fläche des Unterkiefers. V. aff.: Aus dem Gesicht bis hinauf zur Stirne und der medialen Hälfte von Braue und Augenlid, aus dem Zahnfleisch des Unterkiefers, von der Zunge und dem Boden der Mundhöhle bis hinter die Gaumenbogen. V. eff.: Zu den Lymphogl. cervic. superfic. und proff. supp. 472.

7. Lymphogl. submentales, meist drei, zwischen Kinn und

Zungenbein gelegen. V. aff.: Von der Kinngegend, jedoch nicht aus der Zunge (Küttner 1899). V. eff.: Zu den Lymphogl. submaxill., cervic. superfic. und proff. supp.

In den reichen Plexus jugularis sind die Gruppen der Cervicallymphdrüsen eingeschaltet:

8. Lymphogl. cervicales superficiales, vier bis sechs, längs der V. jugul. ext. V. aff.: Vom äusseren Ohr und der Haut des Halses und Nackens und aus den genannten Drüsen. V. eff.: Zu den Lgl. cervic. proff. inff.

9. Lymphogl. cervicales proff. supp., zehn bis sechzehn, kettenförmig angeordnet, an der Theilungsstelle der Carotis und längs der V. jugularis int. V. aff.: Neben den Vasa efferentia der Gl. faciales proff. linguales und sublinguales Zuflüsse aus der Schädelhöhle und Zunge, dem Mundhöhlenboden und den Tonsillen, vom Kehlkopf, der Gland. thyreoidea, dem Pharynx und den tiefen Halsmuskeln. Die Hauptdrüse der Zunge liegt auf der V. jugul. in der Höhe der Carotistheilung (Küttner 1899). V. eff.: Zu den folgenden.

10. Lymphogl. cervicales proff. inff., geringer an Zahl und kleiner als die oberen, in der Fossa supraclavic., auf dem Plexus brachialis, den Scaleni. Nehmen die aus allen anderen Drüsen, von Kopf und Hals kommenden Gefässe auf, erhalten aber auch solche direct vom Kopf (Zunge, Mundboden; Küttner) und Hals her. Mit den benachbarten Drüsen der Brustwand und Achselhöhle tauschen sie Gefässe aus, welche theils von jenen zu diesen, theils in umgekehrter Richtung leiten. V. eff.: Vereinigen sich zum Truncus lymphat. jugularis.

472. b) Gebiet des Plexus axillaris. Umfasst die Lymphgefässe der oberen Extremität, der Schulter und der oberflächlichen Theile der Brustwand.

1. Lymphogl. cubitales superfic. und proff., unter den oberflächlichen ist am beständigsten eine Drüse auf oder dicht über dem Epicondylus med. Zuweilen noch ein paar kleine Drüsen der V. basilica entlang; die tiefen, zwei bis fünf an der Zahl über dem Ellenbogengelenk, selten höher aufwärts um die Vasa brachialia. Erhalten von der medialen Seite des Unterarmes und der Hand keine Zuflüsse. Die dortigen Gefässe steigen direct zu den Achseldrüsen auf. Ausnahmsweise einige Drüsen auch nächst der A. radialis und ulnaris am Unterarm.

2. Lymphogl. pectorales und epigastricae. Erstere sind unbeständige, in den Verlauf der Gefässe eingeschaltete Drüsen, welche von der Brust- und Bauchwand zu den Achseldrüsen hinziehen. Sie liegen am unteren Rande des M. pectoralis maj. und längs der Vasa thorac. longa. Letztere haben die gleiche Bedeutung. Sie liegen am unteren Rande des Brustkorbes.

3. Lymphogl. axillares und Plexus axillaris. Zehn bis zwölf meist ansehnliche Drüsen in dem Fett der Achselgrube auf und zwischen den daselbst befindlichen Gefäss- und Nervenstämmen. Zwei bis vier pflegen nach hinten am Stamme der A. subscap. in die Höhe zu rücken (Lymphogl. subscapulares), andere schieben sich aufwärts zwischen M. pect. maj. und deltoideus (Lymphogl. infraclavicul.). Diese ver-

mitteln die Verbindung mit den Lymphogl. cervic. proff. V. aff.: Von der oberen Extremität und vom oberen Theile der vorderen und hinteren Rumpfwand, vorn von der Nabel-, hinten von der Lendengegend an. Aus der Mamma entspringen oberflächliche und tiefe Lymphgefässe, jene im Umkreise der Brustwarze, diese aus der Drüse. Die Lymphgefässe der Brustdrüse vereinigen sich schliesslich in zwei bis drei Hauptstämme, welche zunächst in eine Drüse eintreten, die unter dem Pect. major etwa auf der dritten Zacke des Serratus ant. liegt. V. eff.: Vereinigen sich zum Truncus axillaris.

c) Gebiet des Plexus mammarius und des Brusttheiles des Ductus thoracicus. Sie nehmen die Lymphgefässe der eigentlichen Brustwand und der Brusteingeweide auf.

1. Lymphogl. sternales, acht bis zehn, in der Regel eine für jeden Intercostalraum, begleiten die Vasa mammaria. V. aff. Vom Rectus abdom., vom vorderen Theil des Zwerchfelles und der Intercostalräume und vom medialen Rande der Mamma, jedoch nicht aus der Drüsensubstanz. V. eff.: Rückwärts zu den Gl. mediastin. und aufwärts in die Hauptlymphgefässstämme.

2. Lymphogl. intercostales, klein, vereinzelt in der Gegend der Rippenköpfchengelenke. V. aff.: Aus dem Wirbelcanal, den tiefen Rücken- und Intercostalmuskeln, zu den untersten auch vom Zwerchfell. V. eff.: In den Duct. thorac., rechterseits häufiger in den Tr. bronchomediastin.

3. Lymphogl. mediastinales antt. Vor dem Pericardium, die oberen vor dem Arcus aortae. V. aff.: Nebst den Vasa efferentia der Sternaldrüsen, von der convexen Fläche der Leber, Thymus, der vorderen Hälfte des Zwerchfelles, vom Herzen und Pericardium. Die gesammte Herzlymphe sammelt sich gewöhnlich in nur zwei grossen Stämmen (Nyström 1897). V. eff.: Zum Tr. lymphat. comm.

4. Lymphogl. mediastinales postt., acht bis zwölf, längs der Aorta thoracica. V. aff.: Vom Oesophagus, der hinteren Wand des Pericardium, dem hinteren Theile des Zwerchfelles und der Leber. V. eff.: Direct in den Duct. thorac. oder in Bronchialdrüsen.

5. Lymphogl. bronchiales, kleinere, zahlreich im Hilus der Lunge, und grössere, 20 bis 30, an der Theilungsstelle der Trachea, auf die Bronchi und den unteren Theil der Trachea (Lymphol. tracheales) sich erstreckend. Ausgezeichnet durch reichliche Pigmentirung. V. aff.: Aus den Lungen, von der hinteren Wand des Herzens und aus den Gl. mediastin. postt. V. eff.: Direct oder durch den Tr. bronchomediastinus zum Duct. thorac.

d) Gebiet des Plexus iliacus externus. Umfasst die Lymphgefässe der unteren Extremität, der äusseren Genitalien, der Bauch- und Beckenwand.

1. Lymphogl. popliteae. Unbeständige kleine Drüsen in der Kniekehle in die tiefen, die V. poplit. begleitenden Lymphgefässe eingeschaltet. Nehmen zwei bis drei oberflächliche Stämmchen des Unterschenkels, welche vom lateralen Fussrand stammen, auf.

2. Lymphogl. subinguinales superfic., sechs bis dreizehn, im subcutanen Gewebe der Leistenbeuge. V. aff.: Treten radienförmig von allen Seiten an die Drüsen heran, in die lateral gelegenen (Lgl. inguinales) 471, I.

von unten die Lymphgefässe der unteren Extremität, von oben die der unteren Partie des Unterleibes, von der lateralen Seite die der Gesässgegend, in die medial gelegenen Drüsen von der medialen Seite die Gefässe der Perinealgegend und der äusseren Genitalien. V. eff.: Verbinden die oberflächlichen Leistendrüsen unter einander und mit den tiefen.

473. 3. Lymphogl. subinguinales proff., drei bis vier unter dem oberflächlichen Blatt der Schenkelfascie auf und neben den Stämmen der Schenkelgefässe. Eine derselben, an der medialen Seite der V. femoralis gelegen, trägt zum Verschluss des Schenkelringes bei (Rosenmüller'sche Drüse). V. aff.: Die tiefen Lymphgefässe der unteren Extremität, einige der die Vasa epigastr. inff. und circumflexa ilium begleitende Stämmchen, die Vasa eff. der oberflächlichen Leistendrüsen. V. eff.: Zu den Lymphogl. iliacae.

4. Lymphogl. iliacae und Plexus iliacus ext. Drei bis fünf Drüsen neben den Vasa iliaca extt. bis hinauf zu den comm. V. aff.: Die V. efferentia der Leistendrüsen und die tiefen Lymphgefässe der Bauch- und Beckenwand.

473. e) Gebiet des Plexus hypogastricus. Umfasst das Becken und seine Eingeweide nebst dem Perineum.

Lymphogl. hypogastricae. Neun bis zwölf um die Vasa hypogastr., die grössten im oberen Theile der Incisura ischiad. major. V. aff.: 1. Die V. eff. der Lymphogl. iliacae. 2. Tiefe Gefässe aus den Muskeln des Beckens, welche die Vasa obturatoria, glutaea supp. und inff. begleiten. In letztere zuweilen einige kleine Drüsen eingeschaltet. 3. Gefässe aus dem Bereiche der Vasa pudenda intt. 4. Lymphgefässe der Blase, Samenblase, des unteren Theiles der Vagina. 5. Solche vom oberen Theil der Vagina, dem Cervicaltheil des Uterus; in diese zuweilen sehr kleine Drüsen neben dem Fornix vaginae eingeschaltet. V. eff.: Zu den Lymphogl. lumbales.

f) Gebiet des Plexus lumbalis. Bildet die höhere Etappe für untere Extremität und Becken, nimmt aber auch noch eine Anzahl von Gefässen ohne Weiteres auf.

Lymphogl. sacrales sind eingeschaltet in den Plexus sacralis medius, welcher in der Aushöhlung des Kreuzbeines liegt. V. aff.: Vom Rectum, der hinteren Beckenwand und dem unteren Theil der Wirbelhöhle. V. eff.: Ergiessen sich in die Lymphogl. lumbales.

Lymphogl. lumbales, zwanzig bis dreissig in drei unregelmässigen Reihen, einer mittleren und zwei seitlichen, an der hinteren Wand der Bauchhöhle, die mittleren um den Stamm der Aorta (Plexus aorticus), die seitlichen zwischen den Querfortsätzen der Bauchwirbel. V. aff.: Aus sämmtlichen Drüsengruppen des Beckens, aus den tiefen Rückenmuskeln und der hinteren Bauchwand und aus der Wirbelhöhle, endlich aus dem Colon sigmoideum, den paarigen Baucheingeweiden und einem Theile der Beckeneingeweide, namentlich der Genitalien. V. eff.: Treten zum Truncus lumbalis, einer der Wurzeln des Ductus thorac., zusammen.

g) Gebiet des Plexus mesentericus und coeliacus. Umfassen die Gefässe des Darmes und der grossen Darmdrüsen.

445. Lymphogl. mesentericae, in grosser Zahl, 100 bis 200 für den Dünndarm, 20 bis 50 für den Dickdarm und in mehreren concentrischen Reihen zwischen den Platten des Mesenterium, gegen die Wurzel des letzte-

ren an Zahl ab-, an Grösse zunehmend. Die Dickdarmlymphdrüsen werden als Lymphogl. mesocolicae besonders bezeichnet. V. aff.: Die Lymphgefässe des Dünndarmes und des Colon bis zum Colon sigmoideum. V. eff.: Zum Tr. intestinalis.

Lymphogl. coeliacae, 16 bis 20 vor der Aorta, über dem Ursprung der A. mesenterica sup., zwischen und hinter den Platten des Mesocolon transv. und des Lig. hepatogastricum. Sie schliessen sich so nahe an die Lymphogl. lumbales an, dass sie oft mit ihnen geradezu zusammenfliesen. V. aff.: Die Lymphgefässe von einem Theil der Leber, vom Magen, der oberen Hälfte des Duodenum, vom Pankreas und der Milz. In den Verlauf dieser Gefässe sind kleinere Lymphdrüsen eingeschaltet, welche als Lymphogl. gastricae supp. und inffr., Lgl. hepaticae und pancreaticolienales bezeichnet werden. Ausserdem nehmen sie Verbindungen vom Plexus lumbalis auf. V. eff.: Betheiligen sich an der Bildung des Truncus intestinalis.

ANHANG I.

KURZE ANLEITUNG

ZUR

PRÄPARATION.

Die folgenden Zeilen enthalten nur das Allernothwendigste unter Hinweis auf die Abbildungen des Atlas, welche der Präparation zu Grunde zu legen sind. Genauere Anweisungen findet man in den grösseren Anleitungen, welche als besondere Bücher erschienen sind. Der Lehrer wird dem Studirenden das in den von ihm geleiteten Secirübungen gebräuchliche Buch gewiss gern namhaft machen.

Die in Klammern beigesezten Zahlen sind die Seitenzahlen des Atlas. Sie weisen auf die Abbildungen hin, welche der Präparation zu Grunde zu legen sind.

I. Muskelpräparation.

Die vorliegende Anleitung soll durchaus nicht etwa die mündliche und persönliche Unterweisung der im Secirsaale anwesenden Docenten ersetzen, sondern dieselbe nur unterstützen. Es ist nicht nachdrücklich genug darauf hinzuweisen, dass bei jedem Zweifel, welcher entsteht, bei jedem Fehler, welchen man gemacht zu haben glaubt, sogleich Hülfe herbeigerufen werden soll. Ist Niemand von dem Aufsichtspersonal augenblicklich zur Hand, dann warte man lieber eine oder ein paar Minuten, ehe man durch Fortarbeiten auf eigene Hand vielleicht das ganze Präparat verdirbt. Die folgenden Blätter sind nur dazu bestimmt, Zweifel über den Gang der Präparation zu verhindern, in jedem Moment zu mahnen, das Gedächtniss zu unterstützen und zu bewirken, dass der Leser die Garantie hat, ein hübsches Präparat zu Stande zu bringen, wenn er langsam und vorsichtig arbeitet, ein Präparat, an welchem er etwas lernen kann und an dem er seine Freude hat.

Einige allgemeine Regeln sind so wichtig, dass man sie bei den anatomischen Arbeiten niemals vergessen darf; sie sollen deshalb gleich hier am Anfang in fetter Schrift stehen.

1. **Man fasse das Messer stets schreibfederförmig (Ausnahme: Hautschnitte), die Pincette so, dass der Daumen der linken Hand auf der einen, Zeige- und Mittelfinger auf der anderen Branche liegen. Das Ende der Pincette soll nicht in der Hohlhand versteckt sein.**

2. **Man führe die Schnitte immer parallel der Faserrichtung des bearbeiteten Muskels.**

3. **Man schneide nach vollendeter Präparation jeden Muskel in der Mitte quer auf seine Faserung durch, wenn nicht speciell andere Anweisung gegeben ist.**

Zu diesen Grundregeln kommen noch einige andere Fingerzeige von allgemeiner Geltung, welche ebenfalls zu beachten sind, wenn man saubere Präparate erhalten will.

4. Man verwende besondere Sorgfalt auf Präparation der Ansätze am Skelet, da nur durch sie die physiologische Wirkung der Muskeln sich erklärt.

5. Jeder Muskel ist zu unterminiren und ganz frei zu legen, wenn dies seiner Verlaufsweise wegen möglich ist.

6. Man vermeide es, bei der Präparation in taschenförmigen Höhlen zu arbeiten, man mache vielmehr durch rechtzeitige Abnahme der Haut oder Fascie immer gehörig Platz.

7. Dasjenige Gebilde, welches man bei der Präparation fortnimmt (Haut, Fascie, durchschnittene Muskeln), ist immer straff zu spannen. Dabei ist, wenn möglich, die Pincette zu vermeiden und mit der Hand anzufassen.

8. Man mache sich die Präparation möglichst bequem (durch Auflegen der Arme, Hinsetzen), weil man sonst allzu schnell ermüdet.

Endlich muss noch an die sehr selbstverständliche Thatsache erinnert werden, dass man beim Umdrehen der Leiche, vom Rücken auf den Bauch oder umgekehrt, auf die andere Seite des Tisches zu treten hat, da rechts und links nunmehr ihren Platz gewechselt haben.

1. Rücken.

Zur Präparation der Rückenmuskeln wird die Leiche auf ziemlich hohe Klötze gelagert, welche unter Brust und Bauch geschoben sind. Der Kopf muss tief herunterhängen, ebenso werden die beiden Arme zu beiden Seiten des Tisches in hängende Lage gebracht. Ist die Leiche etwas wassersüchtig, so thut man gut, den Diener anzuweisen, er möge sie schon die Nacht über, ehe man die Präparation beginnt, auf dem Bauch lagern, damit das im Unterhautbindegewebe des Rückens befindliche Wasser abfliessen kann.

Der erste Hautschnitt ist in der Mittellinie anzulegen und geht von der Protuberantia occipit. ext. bis zum Steissbein. Im rechten Winkel auf ihn führe man einen queren Schnitt über den Schulterkamm bis zum Acromion hin und einen zweiten, welcher lateral in der Fortsetzung des vom Nabel kommenden einsetzt und über dem Beckenrand bis zum Kreuzbein fortgeführt wird. Auch den oberen queren Hautschnitt des Bauches, welcher vom unteren Rande des Brustbeines herkommt, kann man nach hinten bis zu den Wirbeldornen verlängern, doch ist dieser Schnitt am wenigsten nothwendig.

a) Extremitäten- und Rippenmuskeln des Rückens.

Die Haut wird nun abgenommen, indem man mit der Präparation von dem medialen Ende des Querschnittes an der Scapula aus nach oben resp. unten beginnt. Ist der **M. trapezius** (95) frei, dann wird er, ehe man den M. latissimus in Angriff nimmt, erst vollständig gesäubert. Besondere Sorgfalt verwende man auf die Ansätze des Trapezius und seine zum Theil dünnen Sehnen am Schädel, an den Wirbeln und am Schulterblatt. Zur Präparation des Schädelansatzes mache man noch einen kleinen Querschnitt von der Protuberantia occ. ext. aus nach dem Processus mastoideus zu. Dieser Ansatz ist besonders dünn und leicht zu verletzen, indem er in einem schwartenartig harten Bindegewebe verborgen ist. Bei seiner Präparation wolle man weiter daran denken, dass nicht selten auf ihm der kleine quer verlaufende M. transversus nuchae vorkommt, und endlich wolle man berücksichtigen, dass unmittelbar neben ihm an seiner lateralen Seite der Ansatz des M. sternocleidomastoideus befindlich ist, welcher weder verletzt noch präparirt werden darf, da er dem Halspräparanten zugehört.

Unter dem unscheinbaren Trapeziusansatz liegt hier von einer locker gewebten Fascie bedeckt der kräftige M. splenius capitis. Derselbe wird von Anfängern leicht für einen Theil des Trapezius gehalten und frei präparirt. Man vermeide letzteres und lasse den genannten Muskel einstweilen noch von seiner Fascie bedeckt.

Ist der M. trapezius fertig, dann wird er nicht sofort durchschnitten, sondern man nimmt erst den **M. latissimus** (95) vor, um ein Gesammtbild der oberfläch-

lichen Rückenmuskulatur zu erhalten. Derselbe wird von dem schon vorhandenen Hautschnitt aus präparirt und wie der M. trapezius behandelt. Seine Ursprungssehne ist in ihren obersten Theilen, soweit sie vom M. trapezius gedeckt wird, meist dünn und zart. Bei der Präparation der Ansätze an dem Becken und den Rippen beachte man die Zacken und den hinteren Rand des M. obliquus abd. ext., präparire ihn, wenn dies nicht schon geschehen ist, vollständig fertig und constatire das Vorhandensein oder auch Fehlen eines Trigonum lumbale Petiti. Die Sehne am lateralen Ende des Muskels wird vom Präparanten der Armmuskulatur auspräparirt, bleibt also unberührt. Der Rückenmuskelpräparant überzeugt sich nur, ob von der Ursprungsstelle des M. teres major aus ein Bündel zum M. latiss. hingeht (96), und bricht dann die Präparation ab. Auch der M. teres major verbleibt dem Armpräparanten. Es ist daran zu erinnern, dass der Latiss. über die Spitze des Schulterblattes hinzieht, dieselbe festhaltend. Die Topographie dieser Stelle ist einstweilen zu erhalten.

Ist nun die oberflächliche Muskelschicht über den ganzen Rücken hin freigelegt und sauber präparirt, dann unterminirt man den M. trapezius und durchschneidet ihn mit einem Schnitt, welcher parallel den Wirbeldornen geführt wird und etwa drei Finger breit von ihnen entfernt ist. Nun schlägt man diesen Muskel zurück und vollendet die Präparation des oberen medialen Theiles vom Latissimus. Auch dieser Muskel wird unterminirt und endlich mit einem Schnitt getrennt, welcher in der Gegend des Schulterblattwinkels quer auf seine Faserung geführt wird.

M. rhomboideus major und minor (96), welche nun folgen, sind von wenig lockerem Bindegewebe bedeckt und sehr leicht zu reinigen. Sie werden von einander getrennt, unterminirt und in der Mitte durchschnitten.

M. serratus post. super. wie rhomboidei (97).

M. serratus post. infer. (97) hat sehr breite und dünne Zacken. Um ihn zu präpariren, muss man den Rest des Lat. dorsi ziemlich nahe an seinem Ursprung von der Fascia lumbodorsalis abschneiden und ihn auch von seinen Rippenursprüngen trennen. Der Serratus p. inf. wird nur oberflächlich freipräparirt, und seine Ränder genau freigelegt. Er braucht nicht unterminirt zu werden.

M. splenius capitis und cervicis (99). Ihre Präparation ist leicht, die Fascie bequem zu entfernen, die Unterminirung ohne Schwierigkeit. Oft ist die Grenze zwischen beiden nicht ganz deutlich. Man findet sie unfehlbar, wenn man von den Ansätzen aus die Trennung vollzieht und zwischen Schädel und Proc. transvers. atlantis mit der Spaltung beginnt. Die Zacken des Splenius cervicis sind hierbei vollkommen sauber zu machen. Beide Muskeln werden in der Mitte quer auf den Faserverlauf durchschnitten und zurückgelegt.

In Verbindung mit dem Splenius cervicis präparirt man zugleich die Zacken des **Levator scapulae** (99). Er wird vollständig fertig gemacht, aber zuletzt nicht durchgeschnitten, damit auch der Halsmuskelpräparant noch in der Lage ist, ihn zu studiren.

b) Tiefe Rückenmuskeln.

Dieselben sind von der Fascia lumbodorsalis bedeckt, einer Platte, welche unten sehr kräftig und von sehnigem Glanze ist, während sie nach oben hin immer zarter wird und am Halse kaum mehr nachzuweisen ist. Sie muss nun zuerst entfernt werden. Ein Längsschnitt in der Mitte des Wulstes, welchen die longitudinale Muskulatur bildet, spaltet die Fascie; sie wird von beiden Seiten her vom Kopf bis zum Steissbein hin abgehoben, völlig abgeschnitten und mit ihr werden auch die etwa noch vorhandenen Reste der Insertionen der breiten Rückenmuskeln an den Wirbeldornen gänzlich entfernt. Nunmehr ist ohne Rücksicht auf die Trennung in einzelne Abtheilungen das ganze Packet der longi-

tudinalen Muskeln an seiner Oberfläche sorgfältig zu säubern, auch die an die Rippen gehenden Zacken sogleich zu präpariren, da sie leicht austrocknen und dann schwer zu erkennen und zu bearbeiten sind.

Nun erst geht man an die Trennung der einzelnen Muskeln. Der erste, welcher sich meist leicht von der Masse der übrigen abheben lässt, ist der **M. iliocostalis** (98). Schon bei der Oberflächenpräparation ist an der Lendengegend meistens die Spalte sichtbar geworden, welche ihn vom Longissimus trennt; ist dies nicht der Fall, dann bieten die zwischen beiden aufsteigenden meist stark mit dunklem Blut gefüllten Venenästchen einen sicheren Wegweiser. Nach dem Kreuzbein zu ist eine vollständige Trennung der beiden Theile des Sacrospinalis nicht möglich, da sie aus einer Sehne entspringen; am Halse dagegen bietet die Trennung keine Schwierigkeiten. Es werden nun die sämmtlichen Ursprungs- und Insertionszacken des M. iliocostalis jede für sich frei gelegt. Hebt man den Muskel auf, dann muss man von beiden Seiten her die frei gespannten Ursprungs- und Insertionszacken zugleich übersehen können. Die Trennung des Muskels in seine drei Abtheilungen ist oft schwierig, manchmal unmöglich.

Der **M. longissimus** (98) wird ähnlich behandelt, wie der Iliocostalis. Um ihn von beiden Seiten ganz frei präpariren zu können, muss man jedoch fast in allen Fällen eine künstliche Trennung vom Spinalis machen. Dieselbe erfordert eine grössere Uebung in der Präparation der Rückenmuskeln und ist keinesfalls ohne Zuziehung eines Lehrers vorzunehmen. Dieser wird dann auch sogleich weitere Weisung über die Präparation des Longissimus und Spinalis ertheilen, nöthigenfalls auch die manchmal schwierigere Isolirung des Longissimus capitis ausführen.

Bei der Präparation des **M. spinalis** (98) wolle man nicht vergessen, die Bündel des Spinalis cervicis aufzusuchen.

Iliocostalis, Longissimus und Spinalis sind nach beendigter Präparation von unten her bis zum Halse hin an ihren Insertionen abzuschneiden, um so den **Semispinalis** und den unteren Theil des Multifidus frei zu legen. Die Präparation ist ebenso vorzunehmen, wie bei der eben entfernten Schichte. Besonders deutlich hebt sich der Semispinalis capitis (Biventer und complexus) (99) gegen die unteren Theile desselben Muskels ab. Schneidet man nun den Semispinalis fort, dann kann man von der Lendengegend aus leicht den **Multifidus** (100) in seiner ganzen Ausdehnung frei legen. Dieser Muskel wird nun ebenfalls in der Mitte der Rückenwirbelsäule weggenommen, um einige der **Rotatores** (100) präpariren zu können. Nach Vollendung dieser Arbeit werden noch am Rücken die **Levatores costarum** (99) fertig gemacht; meist sind sie schon beim Wegnehmen des Iliocostalis fast ganz rein auspräparirt worden. Es ist sehr zu rathen, im Zusammenhang mit ihnen sogleich das hintere Ende der Intercostales anzusehen. An der Lendenwirbelsäule, wie am Halse mache man nun noch die **M. intertransversarii posteriores** (100) sowie die **Interspinales** fertig, welche ebenfalls schon durch die bisherigen Manipulationen fast vollständig frei gelegt sind, und beende damit die Präparation der in Rede stehenden Muskelgruppe.

Die letzte Aufgabe des Präparanten der Rückenmuskeln ist es, die Drehmuskeln des Kopfes, die **Recti** und **Obliqui capitis** (101, I), zu bearbeiten. Zu diesem Zwecke werden die Reste des Biventer und Complexus bis zum Hinterhaupte sorgfältig entfernt und dann bei stark herabhängendem Kopfe die genannten Muskeln aufgesucht. Es ist nöthig, dass sich bei der Präparation derselben die Präparanten beider Seiten des Rückens unterstützen. Der eine muss den Kopf halten, während der andere arbeitet, und zwar muss der erstere den Kopf mit dem Gesicht so viel als möglich nach der zu präparirenden Seite hindrehen. Der Rectus cap. lateralis ist von vorn zu präpariren, es muss daher abgewartet werden, bis der Halsmuskelpräparant an dieser Stelle fertig ist.

Nach dem **Sacrococcygeus post.** (101, II) wolle man suchen. Man wird ihn in einer Reihe von Fällen, nicht immer sehr deutlich, finden.

2. Bauch.

Die Bauchdecken müssen durch Unterschieben von Klötzen eine gute Wölbung erhalten; Hautschnitt in der Mittellinie vom Brustbein bis zur Symphyse. Der Schnitt umkreist den Nabel rechts und links und lässt ihn unberührt. Die queren Hautschnitte beginnen an der Mittellinie am Brustbeinkörper, am Nabel und an der Symphyse. Der letztere Schnitt ist nicht rein quer, sondern folgt dem Lig. inguinale Poupartii und dem Beckenrande. Alle drei Schnitte sind möglichst weit nach hinten herum zu führen. Vom Nabel anfangend wird nun die Haut und das Unterhautfettgewebe zusammen bis auf die Fascie hinein nach oben und unten hin abpräparirt. Dann wird diese letztere selbst abgenommen und dadurch der **Musc. obliquus externus** frei gelegt (102, 109). Man beendige diese Arbeit, wenn es irgend zu machen ist, in einem Tage, da das Austrocknen der Fascie eine reinliche Entfernung sehr erschwert, ja nicht selten ganz unmöglich macht.

Die breite Sehne wird zuerst von der Fascie befreit, indem die Präparation, von der Linea alba (Mittellinie Faserkreuzung) ausgehend, lateralwärts fortgesetzt wird. Die Sehne muss so weit freigelegt werden, dass man ihre Faserung klar erkennt und ihr Glanz deutlich gesehen werden kann. Nach oben, wo sich der Muskel am Brustkorbe ansetzt, wird die Sehne ungemein dünn; bei nicht ganz sorgfältiger Präparation wird sie von Anfängern meist für ein dünnes Fascienblättchen gehalten und fortgeschnitten, so dass dann der unterliegende M. rectus abdominis zu Tage liegt. Sollte dieser letztere Muskel irgendwie zum Vorschein kommen, dann hat man die darüber liegende angeschnittene Sehne sogleich wieder aufzusuchen. Bei der Präparation dieser Stelle ist überhaupt die Hülfe eines der anwesenden Lehrer kaum zu entbehren. Auch das untere Ende der Sehne über der Symphyse macht bei der Präparation Schwierigkeiten, indem hier der Annulus inguinalis subcutaneus zu schonen und herauszupräpariren ist. Bevor man hier mit dem Messer zu arbeiten beginnt, suche man sich zuerst unter langsamer Zerreissung des lockeren Bindegewebes mit der Spitze des Zeigefingers den Samenstrang, welchen man immer ohne Anwendung schneidender Instrumente isolirt und endlich sammt dem Hoden aus dem Hodensack heraushebt. Der fast stets vorhandene feste Zusammenhang der Hüllen des Hoden mit dem Grunde des Scrotum kann mit dem Messer durchtrennt werden. Mit dem Messer werden nun ferner unter passender Lagerung des Samenstranges die beiden Crura des Leistenringes auspräparirt und die Fibrae intercrurales frei gemacht. Man wolle dieselben ihrer abweichenden Faserrichtung wegen nicht etwa für Fascie halten und fortschneiden.

Nach Fertigstellung des Leistenringes fühle man mit der Spitze des kleinen Fingers unter dem Ansatze des Lig. inguinale Poupartii am Tuberculum pubis nach dem scharfen Rande des Lig. lacunare Gimbernati, ohne jedoch hier weitere Präparationen vorzunehmen. Das Lig. inguinale reflexum Collesi sieht man beim Aufheben und Zurücklegen des Samenstranges (102, 105, II).

Der weibliche Leistenring ist ebenso wie der männliche beschaffen, nur viel enger und kleiner. Das durch ihn hervortretende Lig. teres uteri ist ein dünner Strang, welchen man mit Hülfe eines der Lehrer aufsuchen wolle.

Die Stelle, an welcher die Sehne und das Muskelfleisch zusammenhängen, ist ebenfalls schwierig zu präpariren, indem daselbst die Fascie eine festere Verwachsung mit den unterliegenden Theilen eingeht, als lateral- und medianwärts davon. Bei zu rascher Präparation wird deshalb hier die Sehne oder der Muskel leicht an- und abgeschnitten und das Präparat dadurch verdorben. Der Rand des Muskelfleisches schimmert deutlich durch die Fascie durch und wird bei der nöthigen Aufmerksamkeit immer zur Orientirung benutzt werden können.

Bei der Freilegung der Muskelplatte selbst ist darauf zu achten, dass die Fascie gleich von Anfang an vollständig abgenommen wird, indem eine nachträgliche Reinigung unverhältnissmässig viel Zeit kostet.

Die Ursprünge der Muskelzacken an den Rippen sind sehr sauber zu machen, damit man ihr Zusammengreifen mit den Zacken des M. serratus anticus und latissimus dorsi deutlich sieht, ebenso ist die Insertion am Beckenrande sauber zu präpariren. Das zarte Fascikel des M. pectoralis major (Pars abdominalis), welches von oben her in den dünnen Theil der Sehne des M. obl. abd. ext. übergeht (109, 110), ist zu erhalten und zu präpariren.

Man lege den Muskel so weit als irgend möglich nach hinten frei; seine hintersten Theile aber können leichter blossgelegt werden, wenn die Leiche auf dem Bauche liegt, und werden am besten in Verbindung mit den oberflächlichen Rückenmuskeln präparirt.

Um zum **M. obliquus internus** (103) zu gelangen, hat man den fertig präparirten M. obl. ext. zu durchschneiden. Derselbe wird durch einen Verticalschnitt gespalten, welcher vom Rande des Brustkorbes bis zu dem des Beckens herunterführt; der Schnitt ist etwa drei Finger breit lateralwärts von dem Ansatze des Muskels an seine Sehne anzulegen. Man deutet ihn zuerst nur an, indem man das Messer ganz oberflächlich über den Muskel hinführt; dann geht man etwa in der Mitte zwischen Brust- und Beckenrand vorsichtig in die Tiefe, indem man die Muskelbündel durchtrennt, bis man auf eine zusammenhängende Bindegewebeschichte gelangt; dies ist die Fascie des M. obliquus internus. Nun verlängert man von hier aus den Schnitt nach oben und unten bis zur Brust und dem Becken. In der Mitte zwischen diesen beiden legt man sodann im rechten Winkel auf diesen ersten Schnitt einen zweiten in transversaler Richtung an, welcher möglichst weit nach dem Rücken fortgeführt wird. Die nun vorhandenen drei Theile des M. obl. ext. werden jetzt abgehoben und dadurch die Fascie des M. obl. intern. freigelegt. Durch Abziehen der Fascie mit Schnitten, welche der Faserrichtung des Muskels parallel laufen, wird der internus, ebenso wie vorher der externus präparirt. Man richte sein Augenmerk auf die nicht selten vorhandenen sehnigen Inscriptionen, welche in der Fortsetzung einer oder mehrerer Rippenspitzen liegen und wie Narben im Muskelfleische erscheinen.

Die Sehne des inneren schiefen Bauchmuskels ist nur für eine kurze Strecke frei; sie verwächst dann mit der des M. obl. ext. Man erkennt bei einiger Aufmerksamkeit die Stelle, an welcher sich die Fasern beider verweben, leicht und unterscheidet sie von den lockeren Ansätzen der bedeckenden Fascie. Erst wenn der Muskel so weit als möglich fertig präparirt ist, schneidet man die mediale Hälfte des M. obl. extern. noch längs des Rippenrandes 1 bis 2 cm weit in transversaler Richtung ein, um den intern. auch in seinen obersten Theilen fertig machen zu können. Ganz zuletzt führt man einen Schnitt durch die Sehne des M. obl. ext. dicht über dem Lig. inguin. Poupartii und parallel mit diesem bis in den Leistenring hinein, schlägt sie zurück und präparirt nun das untere Ende des M. obl. intern. einschliesslich des **M. cremaster.**

Um zu dem **M. transversus** (104) zu gelangen, verfährt man ganz genau ebenso, wie bei der Präparation des M. obliqu. int. Man schneidet diesen letzteren in der vom extern. beschriebenen Weise durch und nimmt dann die Fascie des M. transversus von Muskelfleisch und Sehne ab.

Hat man, wie vorhin beschrieben, zur Freilegung der unteren Theile des Muskels einen Schnitt über dem Lig. inguin. Poup. und parallel demselben nach der Mittellinie zu geführt, dann ist zu beachten, dass hier der Transversus meist keine zusammenhängende Platte mehr bildet; gewöhnlich zeigen sich vielmehr Spalten zwischen den Bündeln, in welchen die nach innen vom Muskel befindliche Fascia transversalis zum Vorschein kommt. Man wolle hier besonders vorsichtig und sauber arbeiten, um Verletzungen dieser Fascie und des Bauchfelles zu vermeiden. Oben am Rande des Brustkorbes wird der M. transversus nicht

fertig gemacht, diese Arbeit vielmehr bis nach der Präparation des M. rectus abd. verschoben.

Ehe man zu diesem Muskel übergeht, studire man noch genau die Verhältnisse der platten Sehnen der drei präparirten Muskeln (106, II, III). Durch Anspannen der medialen Stücke der Mm. obl. ext. und int. wird man sich leicht davon überzeugen können, dass die Sehne des M. obl. int. einerseits mit der des obl. ext., anderseits mit der des transversus verwächst. Auch das Verhältniss dieser Sehne zum M. rectus wird man schon einigermaassen zu beurtheilen vermögen, da man den Rand dieses Muskels sich deutlich gegen aussen hin absetzen sieht.

Der **M. rectus abdominis** (104) entspringt mit seinen Zacken breit vom Brustkorb und endet unten mit schmaler Sehne am Becken. Durchschneidet man nun die Fascie des Muskels, welche von der Sehne des M. obl. ext. und der halben Sehne des M. obl. int. gebildet wird, dann hat man den vertical geführten Schnitt gut zwei Finger breit von der Mittellinie zu beginnen und denselben nach unten hin immer mehr der Medianebene des Körpers zu nähern. Die Fascie wird sogleich bis auf den Muskel resp. die sehnigen Inscriptionen durchtrennt. Oben am Brustkorbe macht man noch einen Querschnitt in lateraler Richtung unter möglichster Schonung der untersten Zacke des M. pectoralis major, welche von der in Rede stehenden Fascie entspringt. Vom Muskel lässt sich nunmehr die Fascienplatte sehr leicht abheben; die feste Verwachsung an den sehnigen Inscriptionen muss mit vorsichtigen kurzen Schnitten getrennt werden. Bei gehöriger Aufmerksamkeit und langsamem Arbeiten gelingt die Trennung immer. Sollte der Anfänger aber nicht ganz gut damit zu Stande kommen, dann wolle er lieber ein Loch in die Fascie als in die Inscription schneiden. Unten am Beckenansatz ist darauf zu achten, dass das kleine Fascienfach, welches den M. pyramidalis einschliesst, nicht eröffnet wird. Der M. rectus abd. ist sehr leicht zu unterminiren, da seine Inscriptionen nicht bis auf seine Rückseite durchgehen. Die Verwachsung mit der Fascie ist hinten so locker, dass wenige Messerzüge genügen, sie zu lösen; man muss nur schon bei der Präparation der Vorderseite Sorge getragen haben, dass die sehnigen Inscriptionen ganz vollständig freigelegt sind und der Rand des Muskels zu beiden Seiten sauber auspräparirt ist. Ist der Muskel fertig, dann wird er in der Nabelgegend quer durchschnitten, etwa hinter ihm liegendes lockeres Bindegewebe und Fett weggenommen und so die hintere Fascie, sowie die Linea semilunaris Douglasi (104, rechts) freigelegt. Zuletzt ist noch einmal das Verhältniss der von der Seite her kommenden Sehnenplatten zu betrachten und zu constatiren, dass sich die Sehne des Obl. int. in zwei Theile spaltet.

Jetzt erst ist es möglich, die obersten vom Brustkorbe entspringenden Theile des M. transversus abd. fertig zu machen, welche bis dahin unter dem M. rectus verborgen waren. Bei ihrer Präparation schont man die Sehnen der schiefen Bauchmuskeln nicht mehr.

Den Schluss der Präparation der Bauchmuskeln bildet die Aufsuchung des kleinen **M. pyramidalis** (104, rechts). Derselbe findet sich, wenn er vorhanden ist, über der Symphyse unmittelbar an der Linea alba und wird dadurch dargestellt, dass man neben dieser seine Fascie der Länge nach spaltet.

Die Präparation des **Diaphragma** (107) wird nach Herausnahme der Baucheingeweide von unten her vorgenommen. Man geht von der Aorta abdominalis und den sie flankirenden medialen Schenkeln der Lumbalportion aus. Bei Präparation der seitlichen Schenkel ist die grösste Vorsicht nöthig, da hier die Ansätze oft sehr dünn und leicht verletzlich sind. Den Ansatz der Pars costalis findet man auf S. 112 abgebildet. Vom Hiatus aorticus aus sucht man den Hiatus oesophageus auf. Dann folgt die Präparation des Centr. tendineum mit dem For. venae cavae. Wenn vor der Präparation des Zwerchfelles irgendwo die Brusthöhle eröffnet worden ist, wird das Zwerchfell schlaff, wodurch die Arbeit sehr erschwert, selbst unmöglich gemacht würde.

3. Hals.

Bei der Präparation des Halses haben sich die Präparanten beider Seiten zu unterstützen, indem häufig nur bei seitwärts gedrehtem Kopfe eine gehörige Spannung der Muskeln zu erzielen ist. Es wird deshalb oft nöthig werden, dass der eine der Herren den Kopf hält, während der andere arbeitet. Nachdem der Kopf in hängende Lage gebracht ist, macht man zuerst einen medianen Hautschnitt vom Kinn bis zum Brustbeinrand. Von letzterem aus wird ein querer Hautschnitt längs des Schlüsselbeines bis zum Acromion geführt. Besonders bei letzterem sei man sehr vorsichtig und schneide nicht zu tief, indem hier unmittelbar unter der Haut die Bündel des **Subcutaneus colli** (Platysma) liegen. Der letzte Hautschnitt wird erst später nach Bedürfniss in verticaler Richtung vom Processus mastoideus an, am Rande des Trapezius entlang bis zum Acromion geführt. In der Gegend des Kehlkopfes etwa präparire man nun mit vorsichtigen Schnitten die Haut und zwar nur die Haut zurück; denn unmittelbar unter ihr liegt der Subcutaneus. Geht man zu dreist vorwärts, dann wird man, besonders an den Leichen schlechtgenährter Individuen mit blasser Muskulatur, sicher den Muskel mit wegschneiden. Hat man erst ein Bündelchen des Subcutaneus gefunden, dann ist es nicht schwierig, ihn weiter zu verfolgen (114, I). Bei keinem Muskel fast ist es so nothwendig, wie bei ihm, sich mit der Schnittführung streng an die Faserrichtung zu halten. — Er wird sofort beim Abnehmen der Haut, bis zum Unterkiefer hinauf (nicht weiter!) ganz fertig gemacht. Ist dies geschehen, dann schneide man ihn auf dem Schlüsselbeine (also nicht in der Mitte des Muskels) durch, präparire ihn erst vom vorderen, dann vom hinteren Rande beginnend von der Unterlage bis zum Kieferrande hinauf ab und klappe ihn über das Gesicht zurück. Nun liegt die Fascie des Sternocleidomastoideus frei, welche gespalten und abpräparirt wird. Man achte dabei darauf, dass sie ein ringsum geschlossenes Fach bildet, in welches der Muskel eingeschlossen ist. Besonders sorgfältig verfahre man bei der Darstellung der Insertionssehne am Proc. mast., da sie in festes Bindegewebe eingeschlossen und leicht zu verletzen ist. Bei ihrer Präparation wolle man auch an die Existenz der dicht daneben und darunter liegenden Muskeln, Trapezius und Splenius, denken wie auch den Transversus nuchae beachten. Ist er unterminirt und durchgeschnitten, dann geht man zur Präparation der zwischen Brustkorb und Zungenbein befindlichen Muskeln über. Ihre Präparation weicht nicht von der des Sternocleidomast. ab. Zuerst kommt der **Sternohyoideus** (115, I) an die Reihe, dann der **Omohyoideus** (115, I, II). Bei diesem wolle man das Verhältniss seiner intermediären Sehne zur Halsfascie beachten. Er wird nur bis zum Rande des Trapezius präparirt. Der Ansatz am Schulterblatte verbleibt dem Armpräparanten. Nach der Durchschneidung der genannten Muskeln folgt der **Sternothyreoideus** (sehnige Inscription) und **Thyreohyoideus** (115, II). Nun wendet man sich zur Regio suprahyoidea und geht hier zuerst durch die Fascie auf die Glandula submaxillaris (114, II), constatirt durch Umkreisen mit dem Scalpellstiel, dass sie in einem geschlossenen Fascienfach liegt, und nimmt dann die Präparation des **Digastricus** vor (114, II). Die bindegewebige Anheftung der intermediären Sehne an das Zungenbein (115, I) ist zu erhalten!; auch beachte man sogleich das Verhältniss seines hinteren Bauches zum **Stylohyoideus.** Dieser letztere Muskel kann überhaupt nicht isolirt vom Digastricus präparirt werden.

Sind beide Muskeln fertig, dann lässt man den hinteren Bauch des Digastricus und den Stylohyoideus stehen und durchschneidet nur den vorderen Bauch des ersteren; aber nicht in der Mitte, sondern nahe der Insertion am Kinn (115, II). Nun genügen wenige Schnitte, um den **Mylohyoideus** frei zu machen. Unter ihm spannt sich deutlich sichtbar der Wulst des **Geniohyoideus.** Man spaltet den Mylohyoideus auf ihm, legt ihn frei (116, I) und beendigt damit die Präparation an dieser Stelle.

Die hinteren Halsmuskeln, die **Scaleni**, werden am besten erst in Angriff genommen, wenn das Sternoclaviculargelenk durchschnitten und die Clavicula zurückgezogen ist. Ehe man den Scalenus anticus frei legt, präparirt man die meist bandartig zusammengeklappte Vena subclavia, welche vor der unteren Insertionssehne dieses Muskels liegt. Die Vene wird erhalten. Dann macht man den Scalenus ant. fertig (117, I) und präparirt weiterhin sorgfältig den Plexus brachialis und die Arteria subclavia, welch letztere unmittelbar über der ersten Rippe zum Vorschein kommt. Ueber die Präparation der beiden anderen Scaleni ist nichts weiter zu sagen. Bei allen wolle man es mit der Darstellung der Ursprünge an den Querfortsätzen der Halswirbel genau nehmen. Thut man dies, dann werden bei der Präparation die kleinen **Intertransversarii anteriores** (117, II) von selbst in die Augen fallen.

Die **Longus colli, atlantis** und **capitis** (117, I) kann man einstweilen in Augenschein nehmen, indem man Kehlkopf und Pharynx zur Seite schiebt. Eine Präparation ist erst möglich, wenn diese Eingeweide weggenommen sind. Ihre Darstellung ist dann sehr leicht.

4. Kopf.

1. Epicranius.

Die erste Arbeit ist es, die **Galea** mit ihren Muskeln darzustellen. Je nach der Lage der Leiche beginnt man mit dem Frontalis oder dem Occipitalis. In jedem Falle ist ein Hautschnitt in der Mittellinie von der Nasenwurzel bis zur Protuber. occip. hin zu führen. Bei Präparation des **Frontalis** (118, I) macht man einen queren Schnitt dicht oberhalb der Augenbraue, welcher seitlich bis zum Ohre verlängert werden kann. Bei Präparation des **Occipitalis** (118, I, II) ist von dem Schnitte auszugehen, welchen der Rückenmuskelpräparant für Darstellung des oberen Endes vom Trapezius gemacht hat. Es wird endlich bequem sein, nach Bedürfniss noch einen frontalen Schnitt anzulegen, welcher vom Scheitel bis zur Ohrmuschel herabführt.

Der Frontalis beginnt an der Nase nahe der Mittellinie mit dem Procerus, man wird daher am besten von der unteren medialen Ecke der erwähnten Hautschnitte die Präparation anfangen. Hat man ein Muskelbündel gefunden, dann legt man von ihm ausgehend den ganzen Muskel sogleich frei, wie beim Subcutan. colli. Die Präparation der nach oben anschliessenden Galea ist nicht ganz leicht, indem hier diese Haut durchaus keinen Sehnenglanz zeigt. Man wolle sich stets erinnern, dass nur die Haut und das straffe Unterhautfettgewebe weggenommen werden darf, die Schicht unmittelbar unter den kleinen Fettträubchen ist schon die Galea. Hat man sie unglücklicher Weise doch durchschnitten und ist man in den von lockerem Bindegewebe erfüllten Raum zwischen Galea und Periost gekommen, dann wolle man die sehr leichte und bequeme Präparation nicht fortsetzen, sondern sogleich wieder nach den charakteristischen Fettträubchen suchen, an deren Grenze man sich zu halten hat.

Der Occipitalis beginnt nicht gleich an der Mittellinie (118, I). Man hat also von dort erst eine Strecke weit lateralwärts zu gehen, ehe man ihn erreicht. Seine Präparation ist meist weit leichter als die des Frontalis, auch die der Galea über ihm, indem diese hier sehnigen Glanz zeigt, daher bei einiger Aufmerksamkeit gar nicht zu verfehlen ist.

Die **Auricularis ant., sup. und post.** (118, I) sind klein und müssen nicht selten mit Aufmerksamkeit gesucht werden. Sie lassen sich leichter finden und darstellen, wenn man die Ohrmuschel in geeigneter Weise anzieht und sie dadurch spannt.

2. Gesichtsmuskeln.

Bei der Präparation des Gesichtes beginnt man nach Anlegung eines Hautschnittes in der Mittellinie mit der Darstellung des **Orbicularis oculi** (118, II), indem man von dem Hautschnitte über der Augenbraue ausgeht. Kein Muskel muss so vorsichtig präparirt werden, wie er, da er in seinem Augenlidertheil häufig so dünn und blass ist, dass man seine Bündel nur bei gespannter Aufmerksamkeit erkennt. Man gehe bei ihm, wie bei allen Gesichtsmuskeln gleich bis auf den Muskel selbst ein, da eine eigentliche Fascie fehlt. Die Haut an der Braue ist dick und fest; je näher dem Lidrande, um so dünner und zarter wird sie. Liegt die Leiche schon länger, so dass der Bulbus nicht mehr die normale Spannung zeigt, dann wird in den Conjunctivalsack ein Papier- oder Wergbausch gebracht, und werden die Lider darüber zugenäht, oder mit Muskelhaken befestigt. Man beginnt die Präparation, wie gesagt, von oben her und setzt sie bis an den Rand des oberen Lides fort, dann geht man der Faserrichtung folgend lateralwärts und legt die seitlichen Theile bis in die Gegend unter dem lateralen Lidwinkel bloss. Nun macht man zur Präparation am unteren Lide einen neuen Hautschnitt, welcher dem knöchernen Unteraugenhöhlenrande folgt. Von ihm aus präparirt man einerseits nach oben, andererseits vom Ligam. palp. mediale anfangend nach unten den Muskel frei.

An letztere Präparation schliesst sich unmittelbar die des **Quadratus labii superioris** einerseits und des **Zygomaticus** andererseits. Ehe man dieselbe beginnt, stopft man am besten das Vestibulum oris der betreffenden Seite wieder mit einem Wergbausch aus. Dann nimmt man die Haut bis auf die Muskulatur hin ab, wodurch der untere Theil des Orbic. oculi, das Caput angulare des Quadratus l. s. und die Oberfläche des Zygomaticus frei werden (118, II). Am lateralen Rande dieses letzteren Muskels ist einstweilen Halt zu machen. Nun wird der Orbic. oculi genau auspräparirt, bis zum Augenhöhlenrande von der Unterlage abgehoben und nach oben zurückgeschlagen. Jetzt erst vermag man den Quadratus l. s. in allen seinen Theilen fertig zu präpariren (119, I) und zu unterminiren. Mit dem Zygomaticus (zwei Insertionen am Mundwinkel!) verfährt man wie mit dem Quadratus. Dann wird sogleich der **Caninus** auspräparirt, was sich ganz gut ohne Zerschneiden des Quadratus machen lässt (119, I).

Da die eben besprochenen Muskeln in der Haut inseriren, so lassen sie sich nur schwer straff spannen. Die Schwierigkeit ihrer Präparation wird noch dadurch erhöht, dass sie häufig nicht nur ganz in Fett eingehüllt, sondern auch mit solchem durchwachsen sind. Man wird rasch vorwärts kommen und gute Präparate erhalten, wenn man hier nicht mit dem Messer, sondern mit der Scheere arbeitet.

Nun wird einerseits die Haut vom Kieferwinkel aus nach oben hin abgenommen und so der Wangentheil des Subcutaneus colli sowie der **Triangularis** (118, II; 119, I) frei gelegt. Vom Zygomaticus aus geht man andererseits sehr vorsichtig nach abwärts, um den **Risorius** (118, II) zu finden, welcher oft sehr klein und schwach ist. Endlich muss die Haut ganz fortfallen und das Präparat so erscheinen, wie die eben citirte Abbildung.

Man nimmt ferner auch die Haut am Kinn medianwärts vom Triangularis weg und präparirt so den **Quadratus menti.** Dicht an der Mittellinie sieht man sich zuletzt den kurzen, in der Haut endenden **Mentalis** an, welcher im Fett versteckt ist und mit Aufmerksamkeit gesucht sein will.

Nun wendet man sich zur Präparation des **Sphincter oris.** Derselbe wird niemals ein vollkommen sauberes Präparat geben, da seine Fasern nicht allein circulär, sondern auch sagittal verlaufen. (Siehe den Durchschnitt 120, II.) An ihn schliesst sich die Aufsuchung des **Nasalis** (118, II), überhaupt aller zur Nase aufsteigenden Muskelbündel (119, II) an, und zuletzt folgt die Präparation der **Mm. incisivi**, welche von der Mundhöhle aus aufgesucht werden müssen. Man

spannt zu diesem Zwecke die Lippe mit der linken Hand an und durchschneidet das Zahnfleisch auf dem vom Muskel gebildeten kleinen Wulst. Wie die Abbildung (119, II) zeigt, kann man vom Inneren der Unterlippe auch den Mentalis präpariren.

Bei Präparation der seitlichen Wangengegend ist zuerst die Fascia parotideo-masseterica zu entfernen und dadurch die Glandula parotis, sowie der vordere Rand des M. masseter frei zu legen. Den von der Drüse ausgehenden und über den Rand des Masseter verlaufenden Ductus parotideus wolle man schonen. Er ist leicht als ein taubenfederkiel-starker weisslicher Strang gerade da zu finden, wo er über den Rand des Masseter wegläuft. Man verfolgt den Gang bis zu seinem Eintritt in den **Buccinator** (119, I) und präparirt nun diesen Muskel aus, nach vorn vollständig, nach hinten, soweit es der Masseter erlaubt. Zwischen beiden Muskeln befindet sich ein fester, niemals fehlender Fettpfropf, welchen man beachten und herausheben wolle. Es wird dies nur dann gelingen, wenn man eventuell den im Munde befindlichen Wergbausch entfernt.

3. Kaumuskeln.

Der erste von diesen ist der **Masseter** (123). Seine Präparation ist schon begonnen und wird dadurch vollendet, dass man die Gl. parotis vom Ohr und dem aufsteigenden Ast des Unterkiefers anfangend reinlich abnimmt. Sie hängt dann nur noch am Ausführungsgang und wird nach vorn umgelegt. Ist die Oberfläche des Muskels frei und hat man auch das Vorhandensein des hinteren Theiles der inneren Schicht constatirt, dann kann man die äussere Schicht vollständig abtragen, theils um jene ganz zu übersehen, theils um den Buccinator etwas weiter nach hinten zu verfolgen. Dann wendet man sich zur Präparation des **Temporalis.** Seine feste Fascie (122) wird erst vollständig gereinigt und die darüber liegenden Epicraniustheile fortgeschnitten. Nun durchschneidet man das äussere Fascienblatt dicht am oberen Rande des Jochbogens und legt es nach oben zurück, indem man zugleich das innere Blatt der Fascie frei macht. An dem zurückgeklappten Blatte bleibt also das Fett, welches den Raum zwischen beiden Blättern ausfüllt. Ein zweiter Schnitt an der gleichen Stelle über dem Jochbogen durchtrennt weiter das innere Blatt. Beim Aufheben desselben und der Präparation des Muskels muss man die von ihr entspringenden Muskelbündel abschneiden, was man beachten wolle (124, I).

Den **Pterygoideus int.** kann man überblicken, wenn man von unten her, nach Entfernung der Halseingeweide, hinter den Kieferwinkel sieht. Der **Pterygoideus ext.** kann erst präparirt werden, wenn man die Sehne des Temporalis vom Proc. coronoideus reinlich abgeschnitten und den Muskel nach oben zurückgeschlagen hat.

5. Brust.

Zur Präparation der Brust hat man nach Anlegung eines medianen Längsschnittes die schon erwähnten queren Schnitte zu benutzen resp. anzulegen, oben den auf dem Schlüsselbeine zum Acromion führenden, unten den vom Processus xiphoideus ausgehenden. Man präparirt dann von oben resp. unten die Oberfläche des **Pectoralis major** (109, 110, I) gleich vollständig fertig, indem man Haut und Unterhautbindegewebe zusammen wegnimmt. Es ist dies deshalb praktischer, weil eine einigermaassen feste Fascie fehlt. Nur wenn die Leiche sehr fett ist, empfiehlt es sich, erst die Haut für sich abzuziehen, damit die ganze Schicht dünner und bequemer zu handhaben werde. Die vollständige Darstellung der Insertion am Arme lässt man bis zur Präparation dieses letzteren. (Auf der Sehne des Obl. abdom. ext. entspringende Zacke.) Die beiden Portionen des Muskels werden sauber getrennt, auch suche man sich sogleich die Vena cephalica auf,



welche die Grenze der Portio clavicularis und des Deltoideus bildet. Schliesslich wird der grosse Brustmuskel unterminirt und durchschnitten. Die Portio sternocostalis wird sodann noch weiter aufgehoben und die dünnen Zacken der tiefen Schichte constatirt.

Man stösst nun auf die starke Fascia coraco-pectoralis, welche den **Pectoralis minor** deckt. Sie wird abgenommen und dadurch dieser Muskel freigelegt (110, II). Er wird unterminirt und abgeschnitten.

Bei passender Lagerung des Schlüsselbeins ist der **Subclavius** (110, II) leicht zu sehen und frei zu legen. Man wolle nicht vergessen, ihn noch einmal zu besehen, während man das Schlüsselbein aus seinem Gelenk löst und zurück legt.

Der nun folgende **Serratus anticus** (109, 111, I) bietet Anlass zu einigen Bemerkungen. Man hat seine Zacken sauber auszupräpariren und wird den Muskel mit Ausnahme der obersten Theile fertig machen können. Um diese darzustellen, ist es nöthig, das Bündel der Nerven und Gefässe da, wo es unter dem Schlüsselbein hervorkommt, zu durchschneiden. Bevor man dies thut, ist es jedoch anzurathen, das ganze Bündel mit einem kräftigen Bindfaden zu umschnüren, um Blutungen zu verhüten, welche oft sehr störend sind, und um das Bündel an demselben hin und her bewegen zu können. Dann erst schneidet man unterhalb des Fadens, d. h. an seiner nach dem Arme hin gelegenen Seite ab. Die erste Zacke ist erst zu übersehen, wenn das Schlüsselbein durchsägt oder ausgelöst ist. Die zweite Zacke ist sehr dünn, woran man sich erinnern wolle. Bei unvorsichtiger Präparation des Serratus kann man leicht den Rand des Latissimus dorsi verletzen, welcher schief über die unteren und hinteren Theile des Serratus in die Höhe zieht.

Den Schluss der Brustpräparation bildet eine Besichtigung und Bearbeitung der **Intercostales** (111) in einigen Zwischenrippenräumen, indem man die Ligg. intercostalia ext. (65) und im Anschluss an sie die Mm. intercost. ext. säubert. Dann werden beide weggenommen und die Mm. intercost. int. präparirt.

Die Levatores costarum werden mit den Rückenmuskeln präparirt (S. 99), Subcostales und Transversus thoracis bleiben bis zur Präparation der Brusteingeweide.

Obere Extremität.

Wenn irgend möglich, trenne man den Arm vor Beginn der Präparation vom Körper ab und lagere ihn in der Art auf ein Brett, dass man unter die Achsel einen Klotz schiebt, welcher die Schulterwölbung spannt und rundet.

Der Hautschnitt, welcher dem Schlüsselbein gefolgt ist, wird vom Acromion aus mitten über den **Deltoideus** bis zu dessen unterem Ende hingeführt. Nun präparirt man von ihm aus nach vorne und hinten den Muskel vollständig aus (128) und achtet besonders darauf, durch tieferes Eindringen zwischen die Bündel die grobe und unregelmässig verlaufende Faserung des Muskels darzustellen. Ist er unterminirt, dann schneidet man ihn dicht über seiner Arminsertion durch, klappt das obere Stück zurück und sucht sich die Bursa subdeltoidea auf, welche mit dem Tubulus aufgeblasen wird.

Nun wendet man sich an die Präparation der Schulterblattmuskulatur und zwar werden zuerst alle Ansätze von schon durchschnittenen Muskeln am Schulterblatt nochmals nachgesehen, ihre Namen bestimmt und sie, wenn es noch nöthig sein sollte, ganz sauber auspräparirt.

Um weiter den **Supraspinatus** (131, I) darzustellen, muss man erst den Trapezius dicht an seiner Insertion am Schulterblatt abschneiden. Er wird sodann so weit auspräparirt, als es möglich ist, ohne das Lig. coracoacromiale zu durchschneiden. Die Fascie ist von ihm nicht ganz abzunehmen, da ein Theil seiner Fasern aus derselben entspringt.

Ebenso ist es beim **Infraspinatus**, dessen Präparation, wie die des **Teres minor** (131, I), keinerlei Schwierigkeiten bietet. Die beiden Muskeln sind nicht selten so eng verbunden, dass eine Trennung nur schwer oder gar nicht gelingt.

Alle drei Muskeln an der Rückseite der Scapula werden wegen der erwähnten Fascienursprünge vom Armansatz nach dem Schulterblattursprung hin präparirt.

Der **Subscapularis** (111, I) ist in ganz gleicher Weise zu behandeln, wie sie. Er zeigt, wie der Deltoideus, eine unregelmässig verlaufende Faserung.

Sämmtliche genannten, vom Schulterblatt entspringenden Muskeln sind als Kapselspanner mit dem Oberarmgelenke verwachsen, was man beachten wolle.

Nach ihrer Fertigstellung wird der **Teres major** (131) und die Sehne des Latissimus dorsi präparirt. Dies ist nicht möglich, ohne zugleich den Sehnenstrang, welcher sich zwischen Latissimus und langem Kopf des Triceps spannt (130), darzustellen. Man gehe recht vorsichtig vor und fühle immer zuerst mit dem Finger nach dem sich spannenden Strang hin, ehe man mit dem Messer operirt.

Nach der sehr häufig vorkommenden Zacke des Latissimus, welche mit dem Teres major vom Schulterblattwinkel entspringt (96), ist zu suchen und sie eventuell darzustellen.

Zur Präparation des Oberarmes wird der am unteren Ende des Deltoideus angelangte Hautschnitt in einer langgezogenen Spirale bis zur Mitte der Ellenbogenbeuge fortgeführt, im rechten Winkel auf ihn ein T-Schnitt quer über die Ellenbogenbeuge gemacht, und die Haut auf der ganzen Vorderseite des Oberarmes entfernt. Es wird sich dabei zeigen, dass die Fascie daselbst sehr dünn ist, besonders bei fetten Leichen wird man es häufig schwierig finden, sie zu präpariren. Sie wird dann weggenommen und der **Biceps** (129) frei gelegt. Von den Ansätzen kann einstweilen nur der mit dem Coracobrachialis verbundene kurze Kopf frei gelegt werden. Der lange Kopf versteckt sich im Sulcus intertubercularis und die Insertion am Unterarme ist noch unter der Haut verborgen. Er wird in der Mitte durchschnitten.

Der **Coracobrachialis** (130) bietet zwei Besonderheiten, welche bei seiner Präparation beachtet werden müssen. Man erhält einmal nur ein richtiges Bild von seinem Verlaufe, wenn man sorgfältig den Sehnenbogen conservirt, an welchen sich ein Theil seiner Fasern inserirt, und hat zweitens den Durchtritt des N. musculocut. durch ihn zu constatiren.

Der **Brachialis** (132) zeigt bei der Präparation nichts Bemerkenswerthes. Man wolle zugleich mit ihm die Septa intermuscularia darstellen (130, 128).

Nun wendet man sich auf die Rückseite des Oberarmes und entfernt hier die Haut, indem man von beiden Seiten her da einsetzt, wo man bei der Präparation der Vorderseite stehen geblieben war. Der Querschnitt in der Ellenbogenbeuge wird ebenfalls herumgeführt und zuletzt fällt die Haut des ganzen Oberarmes ab. Bei dieser Arbeit ist der Schleimbeutel auf dem Olecranon aufzusuchen und aufzublasen.

Der **Extensor triceps** (131, 128) wird vom langen Kopfe aus, der schon mit der Sehne des Latissimus dorsi frei gelegt ist, präparirt. Der Nervus radialis, welcher den kurzen von dem inneren Kopfe trennt, ist zwischen diesen beiden ganz durch zu verfolgen. Die Septa intermuscularia sind auch von hinten fertig zu machen.

Zum Schluss der Oberarmpräparation schneidet man nun das Schlüsselbein vom Acromion ganz ab und präparirt den Supraspinatus fertig. Sodann trägt man den Subscapularis ab und sucht die Bursa subscapularis auf und endlich spaltet man das Gelenk von der Sehne des langen Bicepskopfes aus und verfolgt diese bis zu ihrem Ursprung zurück.

Der Unterarm wird von seiner Vorderseite aus in Angriff genommen. Ein Hautschnitt führt über seine Mitte herab bis zum Handgelenk, wo sich an ihn ein Querschnitt anschliesst. Man entfernt nun die Haut durch Präparation nach beiden Seiten hin und macht bei Darstellung der Fascie den Lacertus fibrosus

der Bicepssehne fertig, deren Anfang man schon bei der Präparation des Oberarmes zu Gesicht bekommen hat.

Die Spaltung der kräftigen Fascie und Präparation der Muskeln wird vom Handgelenk aus unternommen, da oben nach dem Epicondylus hin die Muskeln in grösserer Ausdehnung von jener entspringen. Man nehme die Fascie nicht weiter weg, als dies leicht zu bewerkstelligen ist. Zeigt sich eine feste Verwachsung zwischen Fascie und Muskel, dann mache man Halt. **Pronator teres, Flexor carpi radialis** und **Palmaris longus** liegen in einer Höhe neben einander und sind in ganz gleicher Weise zu behandeln (131, II). Man wolle nicht den tiefen, von der Sehne des Brach. int. kommenden Kopf des Pronator teres übersehen (132). Zwischen beiden Köpfen dieses Muskels geht der N. medianus durch. Dieser tiefe Kopf ist nur bei pronirtem Arme gut zu finden. Der Palm. long. fehlt häufig ganz.

Der zu der gleichen Schichte gerechnete **Flexor carpi ulnaris** befindet sich ganz zur Seite (131, II). Man darf nicht vergessen, dass derselbe nur ein paar Finger breit, vom Erbsenbein an gerechnet, frei ist. Höher oben entspringt er aus der Fascie der Rückseite des Unterarmes, ein Ursprung, der bei ungenügender Sorgfalt der Präparation sehr leicht abgeschnitten wird. Die Stelle, an welcher der N. ulnaris hinter dem Epicondylus zwischen die beiden Köpfe des Muskels eintritt, ist vollständig frei zu präpariren.

Pronator, Flexor c. rad. und Palmaris werden nun etwa an der Grenze des unteren Drittels abgeschnitten und zurückgeklappt. Ehe man dann weiter geht, schneidet man erst den oberflächlichen Fascikel der Bicepssehne ab und macht die tiefe Bicepssehne (Schleimbeutel!) sowie die des Brachialis internus fertig (132).

Nun folgt die Präparation des **Flexor digitorum sublimis** (132). Derselbe bildet eine Schichte für sich. Präparation wie bei den vorigen. Man beachte den vom Radius kommenden Kopf und besehe sich gleich zu Anfang die Lage der Sehnen sowie des N. medianus am Handgelenke.

Nach dem Durchschneiden und Zurückschlagen des Muskels wird die tiefe Fascie entfernt und die darunter liegende Muskelschicht in Angriff genommen.

Der **Flexor digit. prof.** (133) bedarf für seine Präparation keiner weiteren Bemerkung; beim **Flexor pollic. longus** wolle man schon jetzt beachten, dass sich ein Sehnenbogen vom Abductor poll. long. zu seiner Fascie herüberspannt. Auch ist an die Schonung des sehr regelmässigen Verstärkungsbündels zu erinnern, welches er von den oberflächlichen Muskeln her enthält.

Der **Pronator quadratus** (133) wird erst präparirt, nachdem man diese Muskeln durchschnitten hat. Man achte darauf, dass der letztere Muskel als Kapselspanner mit dem Gelenke verbunden ist.

Ueber die Präparation der Muskeln an der Radialseite, **Brachioradialis, Radialis longus** und **brevis** (135), ist nichts zu sagen. Man denke auch bei ihrer Darstellung an den erwähnten Sehnenbogen des Abductor p. l. Sie werden einstweilen noch nicht abgeschnitten.

Die Rückseite des Unterarmes wird nun von der Haut entblösst. Man führt zu diesem Zwecke den vorne schon gemachten Querschnitt ganz um das Handgelenk herum und nimmt dann die Haut von beiden Seiten her ab. Die Entfernung der Fascie geschieht wie vorn, vom Handgelenk her.

Extensor dig. comm., Ext. dig. V. und **Extensor c. ulnar.** (134) werden zuerst bearbeitet, dann durchschnitten und die tiefer liegenden Muskeln, **Abductor poll. longus** mit seinem Sehnenbogen, **Extensor poll. brev., long.** und **indicis propr.** (134, II) präparirt. Sie alle bieten keinen Anlass zu weiteren Bemerkungen.

Die beiden letzten Muskeln, welche zu nennen sind, **Anconeus** (134, I) und **Supinator** (134, II) liegen beide am oberen Ende des Unterarmes. Um den ersteren zu präpariren, nimmt man vom Anconeus internus ausgehend, die Fascie ab; um zu letzterem zu gelangen werden nun die Muskeln der Radialseite durchgeschnitten und zurückgelegt. Man vergesse nicht den Spalt im Supinator aufzusuchen, durch welchen der tiefe Ast des N. radialis hindurchtritt.

Die Präparation der Hand beginnt man damit, dass man im Anschluss an die soeben beendigte Arbeit die Haut des Handrückens abzieht. Das Ligamentum carpi commune mit den Fächern für die zur Hand tretenden Sehnen wird erhalten (134, I) und diese letzteren sämmtlich genau bis zu ihrer Insertion hin verfolgt. Auch die Fingersehnen sind bis auf den Fingerrücken freizulegen. Man beachte die auf dem Handrücken vorhandenen Bandverbindungen zwischen den einzelnen Fingersehnen und erhalte sie.

An der Vola manus wird erst die Hohlhandaponeurose (131, I) im Anschluss an die Sehne des Palmaris longus präparirt. Man hat die oberflächliche longitudinale Faserschichte mit ihren Zipfeln, welche nach den einzelnen Fingern ausstrahlen, darzustellen und wird bei sauberer Präparation auch die tiefliegende quere Faserschichte zwischen diesen Zipfeln, sowie die Fascic. transversi an ihrem Ende zum Vorschein kommen sehen. Man constatirt ferner, dass die Fascie, welche beide Ballen überzieht, weit schwächer ist, als die mittlere Aponeurose. Ueber der Fascie des Kleinfingerballens liegt im Fett verborgen der **Palmaris brevis** (131, I). Sucht man ihn vorsichtig vom Kleinfingerrande der festen Aponeurose aus, dann kann man ihn nicht verletzen. Diese Aponeurose wird nach Beendigung der Präparation abgeschnitten, indem man sie von den Fingern und der Daumenseite her abhebt. Man klappt sie so weit zurück, dass sie zuletzt nur noch an der Sehne des Palm. long. und am Palm. brev. hängt. Dabei hat man oben am Handgelenke das Lig. carpi volare frei gelegt und übersieht in der Hohlhand selbst schon das Bündel der Beugesehnen (136, II). Diese werden nun von den schleimigen, mesenteriumartigen Bindegewebsplatten, welche sie umhüllen, frei gemacht und auch die **Lumbricales** auspräparirt, soweit es irgend geht. Abgeschnitten wird in der Hohlhand weiter nichts. Nun kommt der Daumenballen an die Reihe. Die am oberflächlichsten gelegenen Muskeln (136, II) sind **Abductor br.** und der oberflächliche Theil des **Flexor brev.** Unter ihnen folgt der **Opponens**, welcher daran kenntlich ist, dass er am Metacarpus endigt (137, I). Zwischen Thenar und Vola liegt in der Tiefe die runde Sehne des Flexor poll. long. und von der Vola kommt unter den Fingersehnen hervor der **Adductor.** Die von der Sehne des Flexor poll. long. gedeckte Stelle birgt nicht selten Unklarheiten, indem daselbst Muskelbündel vorkommen, welche mehr oder weniger selbständig erscheinen und die sich zwischen Flexor und Adductor einschieben, bald diesem, bald jenem näher stehend. Die tiefe Portion des Flexor wird nach Entfernung des Adductor zugleich mit den Interossei präparirt (138, I).

Die Präparation des Kleinfingerballens unterscheidet sich nicht von der des Daumenballens (136, II; 137, I). Auch dort hat man zuweilen Mühe, die einzelnen Muskeln klar aus einander zu halten.

Ist die Präparation beider Ballen beendet, dann spaltet man noch das **Lig. carpi volare,** hebt die Beugesehnen heraus, reinigt sie vollständig und macht die Ursprünge der Lumbricales fertig.

Nun nimmt man die Haut von der Volarfläche einiger Finger ab, präparirt die Ligg. vaginalia genau, spaltet sie dann und besieht die Sehnen mit ihren Vincula tendinum.

Den Schluss der Präparation an der Hand bildet die der **Interossei** (138, I, II). Vom Dorsum wie von der Vola manus aus werden sie so weit als möglich fertig gemacht. Um sie ganz zu überblicken, muss man im Carpo-metacarpalgelenk durchschneiden. Man rufe zu dieser Präparation in jedem Falle einen der anwesenden Docenten zur Hülfe.

7. Untere Extremität.

Man beginnt hier in verschiedener Weise, je nachdem die übrigen Präparanten vorgeschritten sind und je nachdem die Leiche liegt. Gewöhnlich wird man mit der Präparation der Fascia lata anfangen, eventuell mit dem Glutaeus

maximus. Es soll darauf hier jedoch keine Rücksicht genommen, sondern in der Reihenfolge des Lehrbuches zuerst die Präparation an der Hüfte, dann die am Oberschenkel besprochen werden. Der Leser wird sich ja leicht zurecht finden können, auch wenn er in umgekehrter Reihenfolge arbeitet.

Es sei angenommen, dass die Bauchsection gemacht ist. Dann beginnt man mit der Präparation des **Quadratus lumborum** und **Iliopsoas** (140, I, II). Um zu ihnen zu gelangen, hat man die Nieren zu entfernen. Man schneide diese aber niemals einfach fort, sondern hebe sie von der Unterlage ab und lege sie mit dem Ureter, welcher mit seiner Niere im Zusammenhang bleibt, und mit den grossen Gefässen in das kleine Becken. Die Abhebung der Nieren kann man meist lediglich mit der Hand, oder doch nur mit sehr geringer Messerhülfe bewirken. Nun bietet die Präparation der genannten Muskeln gar keine Schwierigkeiten. Man wolle nicht vergessen, die von Wirbelkörper zu Wirbelkörper gespannten Sehnenbogen am medialen Rande des Psoas ganz sauber zu machen. Die Präparation der inneren Hüftmuskeln wird am Lig. inguin. Poupartii abgebrochen.

Für Präparation der äusseren Hüftmuskeln ist das Becken der auf dem Bauche liegenden Leiche möglichst hoch zu lagern. Die Hautschnitte sind, soweit sie hierher gehören, die gleichen, welche schon beim Rücken beschrieben wurden; in der Mittellinie über Kreuzbein und Steissbein herab und in querer Richtung am Beckenrande entlang. Einen dritten Schnitt kann man sogleich am unteren Rande des Gesässes hin führen.

Nun nimmt man die Haut ab und geht bis auf die Fascie ein. Soweit dieselbe den Glutaeus maximus überzieht, ist sie zwar deutlich, aber nicht besonders stark, über dem Glut. medius aber — vom Beckenrande bis zum Rande des Gl. max. — ist sie sehr kräftig und sehnenglänzend.

Der **Glutaeus maximus** (141) hat eine sehr grobe Faserung, indem derbe Fascienblätter coulissenförmig in ihn hinein vordringen. Diesen Coulissen folgt man etwa 1 cm weit in die Tiefe und schneidet sie dann quer ab, so ein Muskelbündel nach dem anderen präparirend. Ist die Oberfläche fertig, dann unterminirt man den Muskel so weit als möglich. Von unten geht dies leicht ohne Weiteres, oben muss man erst die an der Fascie des Glut. med. entspringenden Bündel abschneiden, um in die Tiefe zu kommen. Beim Durchschneiden des Muskels trennt man ihn nicht in der Mitte, sondern nahe seinem Ursprunge am Kreuzbein. Man besieht dann am oberen Theile die tiefe Ursprungsschichte, klappt den unteren Theil zurück und sucht die zwischen ihm und dem Knochen gelegene Bursa trochanterica, welche aufgeblasen werden kann.

Die nun folgende zweite Schicht der äusseren Hüftmuskulatur besteht aus dem Glutaeus medius, Piriformis, Obturator internus und Quadratus femoris (142, I). Sie werden einer nach dem anderen auf ihrer Oberfläche sauber präparirt und, so gut es geht, unterminirt, ohne dass man etwas davon durchschneidet. Bei ihrer Bearbeitung wolle man sich daran erinnern, dass man sie durch Rollen des Beines um seine Längsaxe spannen und entspannen kann. Der **Glutaeus medius** entspringt oben von seiner glänzenden, bereits freiliegenden Fascie, diese letztere kann hier deshalb nicht abgenommen werden. (Sehnenbogen!) Der **Piriformis** wird zurück bis zu seinem Austritte aus dem Becken verfolgt. Die Gefässe und Nerven an seiner oberen und unteren Seite werden auspräparirt, der N. ischiadicus noch nicht durchgeschnitten. Die Sehne des **Obturator int.** und die beiden **Gemelli** werden gesäubert, indem man den N. ischiadicus etwas zur Seite schiebt, ebenso der **Quadratus fem.**

Nachdem man noch einmal im Ganzen alles besehen und die Ansätze studirt hat, schneidet man den N. ischiadicus durch, klappt sein proximales Ende in die Höhe und macht die unter ihm gelegenen Muskeln vollends fertig.

Nun wird der Glut. med. so weit durchschnitten, dass man den **Glutaeus minimus** (142, II) präpariren kann. Die vordersten Theile des medius bleiben stehen; sie werden von vorn her noch einmal betrachtet. Auch die vordersten

Ursprünge des minimus sind von hinten nicht gut fertig zu machen, man verspare sich dieselben ebenfalls, bis man von vorn her die Gegend der Spina iliaca ant. sup. präparirt.

Der Piriformis bleibt stehen; die Sehne des Obturator int. zwischen den Gemelli wird abgeschnitten und der darunter befindliche Schleimbeutel constatirt, ebenso die überknorpelte Oberfläche der Incis. ischiad. min. Endlich durchtrennt man den Quadratus femoris und präparirt die unter ihm gelegene Sehne des **Obturator extern.** Der Muskelbauch desselben kann erst später bearbeitet werden, nachdem die Adductoren abgeschnitten sind (143, I). Die innerhalb des Beckens befindlichen Theile vom Obtur. int. und Pirif. (143, II) sind nur nach einer medianen Halbirung des Beckens zu präpariren.

Der Oberschenkel wird zuerst von vorn her in Angriff genommen. Man legt einen Hautschnitt an, welcher am Lig. inguin. Poupartii etwa eine Hand breit von dessen medialem Ansatze entfernt beginnt und der Länge nach bis an die mediale Seite der Kniescheibe herabgeführt wird. Unter der letzteren wird ein Querschnitt angelegt. Man geht nun vorsichtig in die Tiefe und sucht sich einen Zweig der Vena saphena auf; es ist dies bei fetten Leichen oft eine mühsame und für den Anfänger schwierige Arbeit. An diesem Ast geht man dann in proximaler Richtung entlang, bis man zum Eintritt des Stammes der genannten Vene in die Vena femoralis gelangt. Nun befindet man sich in der Fossa ovalis (145, I). Diese muss, wie überhaupt die ganze Schenkelringgegend mit allen Gefässen und Lymphdrüsen auf das Genaueste besichtigt und auspräparirt werden. Dann erst verfolgt man den Stamm der V. saphena in distaler Richtung bis zum Knie abwärts und präparirt die Fascie an der ganzen Vorderseite des Oberschenkels fertig. An der Kniescheibe achte man beim Abnehmen der Haut auf den zwischen ihr und dem Knochen befindlichen Schleimbeutel.

Nun spaltet man zuerst das Fascienfach des **Sartorius** (145) und macht ihn mit Ausnahme seiner Insertion an der Tibia fertig. Dann behandelt man ebenso den **Tensor fasciae.** Ersterer Muskel bleibt einstweilen stehen, er kann bei der Präparation der tieferen Theile leicht hin und her bewegt werden und ist nicht im Wege. Auch der letztere bleibt ganz, jedoch wird er mit einem drei bis vier Finger langen Stück der Fascie, in welcher er inserirt, abgeschnitten und nach oben geklappt. Jetzt nimmt man die Fascie vollends weg und kommt so auf den **Quadriceps femoris** und die **Adductoren.** Man präparire dieselben im Zusammenhang, so dass man zuletzt ein Bild bekommt, welches dem der Figur S. 145 entspricht. Das Lig. Poupartii schneide man niemals ab, da dasselbe ein vorzügliches Orientirungsmittel ist. Die Präparation aller dieser Muskeln ist ohne jede Schwierigkeit. Die einzige Arbeit, welche etwas aufhält, ist die Reinigung der Fossa iliopectinea zwischen dem Ende des Iliopsoas (Schleimbeutel an der Insertion) und den Adductoren. Hier kann auch aus der Vena femoralis eine unangenehme Blutung entstehen, es empfiehlt sich deshalb, beim Abschneiden ihr centrales Ende zu unterbinden. Das Gefässbündel ist nicht zu entfernen, sondern erst sein Verhältniss zum Can. adductorius (146) darzustellen.

Ist man mit der Präparation der Oberfläche im Ganzen fertig und hat man sich mit der Topographie, sowie den Einzelheiten bekannt gemacht, dann durchschneidet man den Sartorius und klappt ihn nach oben und unten zurück. Nun macht man den Rectus fem. fertig und vergisst besonders nicht, die beiden Zipfel seiner Ursprungssehne genau darzustellen (146, b). Er wird durchschnitten und zurückgelegt. Jetzt besieht man noch die vordersten Theile des Glutaeus med. und minim., welche an der Spina iliaca ant. sup. entspringen, und macht sie fertig; dann wird der Vastus lateralis mit seinen blätterartigen Schichten und den dazwischen befindlichen Taschen auspräparirt. Am Vastus medialis wird wenig mehr zu thun sein, doch sind besonders auch seine obersten Ursprungs-

bündel zu beachten und dieselben gut zu säubern (147). Der Vastus intermed. und Articul. genu wird noch nicht aufgesucht.

Von den Adductoren ist zuerst der Gracilis ganz fertig zu machen, abgesehen von seiner Insertion an der Tibia. Dann folgt der Pectineus (146). Nach dem Durchschneiden desselben sucht man an dem zurückgeklappten oberen Stück das tiefe Ursprungsblatt. Jetzt wird auch die den Canalis adductorius deckende Sehnenplatte entfernt und es werden die grossen Schenkelgefässe bis zum Schlitz in der Sehne des Adduct. magn. verfolgt. Auch die Sehne selbst wird fertig präparirt. Ueber die Präparation der Adductoren im Uebrigen ist nichts weiter zu sagen, als dass der Adductor minimus oft nur unvollkommen vom magnus getrennt und deshalb schwierig zu finden ist. Sind alle Adductoren fertig und longus sowie brevis durchschnitten (magnus und minimus bleiben stehen), dann sucht man sich noch den Muskelbauch des Obturator externus auf (143, I), welchen man unter ihnen finden wird. Um denselben möglichst weit übersehen zu können, thut man gut, auch den Iliopsoas abzuschneiden und nach dem Lig. Poupartii aufzuklappen (Schleimbeutel auf dem Beckenrande).

Dann erst spaltet man den Vastus medialis nahe seiner Insertion neben den Adductoren (148, I) und sucht sich den **Vastus intermed.** nebst dem **Articularis genu** auf.

An der Rückseite des Oberschenkels wird die Haut in der Mitte der Länge nach bis zur Kniekehle durchschnitten und der vorn begonnene Circulärschnitt auch hinten um das Knie herumgeführt. Präparation der Fascie (144, II) wie vorn; ebenso Präparation eines Uebersichtsbildes der Beuger, der Adductoren und des Vastus lateralis (149, I). Nun wird das Verhältniss der Sehnen des Biceps fem. und Semitendinosus zu der des Semimembranosus am Sitzhöcker studirt und dann mit der Präparation der beiden Köpfe des **Biceps** begonnen. Ihm folgt der **Semitendinosus**, dessen sehnige Inscription besonders zu beachten ist, und zuletzt kommt der **Semimembranosus** (149, II). Die Endsehnen sämmtlicher Beugemuskeln werden erst später präparirt. Hat man noch den Adductor magn. und minim. von hinten her gereinigt und die Durchtrittsstelle der Gefässe nach der Kniekehle sauber präparirt, dann kann man zum Unterschenkel übergehen.

Man bleibe auf der Rückseite, führe über deren Mitte einen Hautschnitt bis zur Ferse herab und erweitere denselben am unteren Ende im rechten Winkel nach beiden Seiten. Zuerst wird wieder die Fascie (151, II) präparirt, sodann in der Mitte gespalten und nach beiden Seiten zurückgelegt. Nun präparirt man den **Gastrocnemius** (152, I) fertig. Dabei wird zugleich der **Plantaris** bearbeitet, dessen Muskelbauch bei oberflächlicher Betrachtung wie das obere Ende des lateralen Kopfes vom Gastrocnemius aussieht und dessen zierliche, dünne und bandartige Sehne dicht neben dem unteren Ende des letztgenannten Muskels und zwar an seiner medialen Seite zum Vorschein kommt. Man muss vorsichtig arbeiten, um sie nicht abzuschneiden. Die Reinigung der Kniekehle von Fett hält bei der Präparation hier am meisten auf, doch darf man sich nicht eher zufrieden geben, als bis die Kapsel des Kniegelenkes vollkommen frei gemacht ist. Das Bündel der Gefässe und Nerven kann zuletzt dicht unter der Kniekehle abgeschnitten und aus derselben völlig entfernt werden.

Ehe man weiter geht, wird nun die Unterschenkelfascie auf dem oberen Theile der medialen Seite des Unterschenkels frei gelegt, hier die vereinigten Sehnen von Sartorius, Gracilis und Semitendinosus präparirt (150, I) und der unter ihnen gelegene Schleimbeutel eröffnet. Man wolle nicht übersehen, dass die Sehne des Semitendinosus ein beträchtliches Bündel in die Unterschenkelfascie abgiebt. (Fascienspanner.)

Der Gastrocnemius wird nun ganz unten, wo seine bandartige Sehne sich mit der des Soleus zur Tendo calcanea Achillis vereinigt, durchschnitten und

der Muskel in die Höhe geklappt. (Bursa semimembranosa und M. gastrocnemii medl. unter dem medialen Kopfe des Gastrocn.) Nun übersieht man erst den ganzen Verlauf des Plantaris, macht ihn fertig und schneidet ihn durch. Jetzt liegt die zweite Schicht frei, **Popliteus** und **Soleus** (152, II). Mit der Präparation des ersteren verbindet man die des Lig. popliteum arcuatum, seines Retinaculum und der Insertionssehne des Biceps (85, II). Auch wolle man wie in dieser Figur sogleich die Präparation der Sehne des Semimembranosus mit ihren verschiedenen Ausstrahlungen anschliessen.

Beim Soleus ist besonders der Sehnenbogen, unter welchem die Tibialgefässe durchtreten, zu beachten. Ist der Muskel auspräparirt und unterminirt, dann wird die Achillessehne 3 bis 4 cm über der Ferse durchschnitten, die seitlichen Ursprünge des Soleus abgetrennt und derselbe nach oben geschlagen. Man kann jetzt auch, wenn man will, den ganzen Triceps surae kurz an den Ursprungsstellen abschneiden; dann wird die tiefe Fascie entfernt und die darunter liegenden Muskeln präparirt. Ueber die Präparation an sich ist nur zu sagen, dass man die Fascie vom Fusse her abnehmen wolle. Man möge jedoch zum Verständniss immer im Gedächtniss behalten, dass die Muskeln hier gewissermaassen an der falschen Seite entspringen, der **Flexor hallucis long.** am weitesten nach der kleinen Zehe zu, der **Tibialis post.** in der Mitte und der **Flexor digit.** an der Grosszehenseite. Die Muskeln müssen sich daher kreuzen, um an ihre richtige Stelle zu kommen. Tibialis und Flexor dig. thun dies im unteren Drittel des Unterschenkels, und zwar ist mit Sorgfalt der lange Sehnenbogen (153, I*) des letzteren auszupräpariren, welcher ihn in seiner Lage festhält und zugleich einem grossen Theil seiner Fasern zum Ursprunge dient. (Die Kreuzung von Flexor digit. und halluc. befindet sich erst in der Fusssohle.)

Die Haut wird nun weiter über die laterale und mediale Seite des Unterschenkels zurückpräparirt und so die ganze Vorderseite desselben frei gemacht. Man entfernt am besten auch gleich die Haut vom Fussrücken, nach vorn bis zu den Zehen hin, auf beiden Seiten bis zu den Fussrändern; dann besieht man sich das Lig. transversum und cruciatum (151, I).

Zuerst wird nun die Präparation der **Peronaei** (154, I), sodann die der Muskeln der Streckseite **Tibialis antic.**, **Extensor hall.** und **digitor. long.**, sowie des **Peronaeus III** (153, II) vorgenommen. Man präparirt sie von unten nach oben aus gleichen Gründen wie beim Unterarm, und zwar schneidet man die Fascie am oberen Rande des Lig. cruciatum ein und entfernt sie von hier aus, das Lig. transversum eingeschlossen. Der Peronaeus III sieht einstweilen noch wie ein Bündel des Extensor dig. comm. aus, er wird erst deutlicher, wenn der Fussrücken präparirt ist.

Jetzt ist das Ligamentum cruciat., welches stehen bleiben muss, sauber zu präpariren und zugleich auch die Retinacula peronaeorum (154, I), welche sich nächst seinem lateralen Ende befinden, frei zu machen. Dabei werden die Sehnen der Peronaei weiter verfolgt, und zwar die des Per. brev. bis zu ihrem Ende. Es darf nicht vergessen werden, dass dieselbe einen kleinen zarten Sehnenzipfel zur fünften Zehe hin schickt (154, I*), welcher geschont werden muss.

Die Sehnen des Fussrückens, sowie die **Extensores breves** (153, II, 155, I), welche nun an die Reihe kommen, bieten keinen Anlass zu Bemerkungen. Ganz zuletzt kann man das Lig. cruciatum durchschneiden, die Sehnen herausheben, ebenfalls durchschneiden und nun die kurzen Strecker vollends fertig präpariren.

Die Fusssohle endlich wird fast ebenso behandelt wie die Hohlhand. Hautschnitt in der Mitte; Darstellung der Fascia plantaris (155, II). Das Abheben der letzteren beginnt von der grossen Zehe aus. Da sie dem Flexor dig. brev. zum Ursprung dient, ist sie von diesem nicht vollständig zu lösen. Die Präpara-

tion muss da abgebrochen werden, wo die feste Verwachsung der beiden beginnt. Der **Flexor d. brevis** (156, I) wird nun gereinigt. Besonders zu beachten ist, dass die Sehne der fünften Zehe oft nur die Dicke eines starken Zwirnsfadens hat; man muss sie deshalb sehr aufmerksam suchen, um sie nicht unfehlbar abzuschneiden. Der Muskel wird endlich noch möglichst weit nach hinten dadurch beweglich gemacht, dass man an seinen beiden Seiten die Fascie der Länge nach bis gegen die Ferse hin spaltet. Nun kann man ihn unterminiren und im hinteren Drittel durchschneiden. Das vordere Stück klappt man nach vorn und kann jetzt die Sehne der langen Beuger, mit den **Lumbricales** (156, II), die Verwachsung zwischen Flexor hallucis und digit., sowie den **Quadratus plantae** darstellen. Es ist bei dieser Präparation auch die Sehne des Flexor hallucis durch die Rinne des Sprungbeines nach dem Unterschenkel zurück zu verfolgen.

Ist Alles sauber, dann schneidet man quer durch die Sehnen im vordersten Theile des Caput plantare und legt sie nach den Zehen hin zurück. Nun vergesse man nicht die sehr wichtige Sehne des Tibialis posticus vom medialen Knöchel bis zur Insertionsstelle hin frei zu legen und ihr Verhältniss zu den Fusswurzelknochen zu studiren.

Von der Muskulatur der **Gross- und Kleinzehenseite** (156, I, 157, I), welche nun zu bearbeiten ist, gilt im Allgemeinen das Gleiche, wie von der des Daumen- und Kleinfingerballens. Jedoch sind hier die einzelnen Muskeln meist weit weniger gut von einander trennbar, als an der Hand. Bevor man die Zeheninsertion und den queren Kopf des Adductor hallucis, welcher besondere Aufmerksamkeit erfordert, bearbeitet, ist es gerathen, erst die über die Zehen zurückgelegten Sehnen wieder in die Lage zu bringen und die Lig. vaginalia (s. Präparation der Finger) zu präpariren. Sie werden sämmtlich aufgeschnitten, die Sehnen besichtigt und endlich so weit wie möglich nach den Zehenspitzen hin zurückgelegt.

Jetzt ist es nicht schwierig, die unterbrochene Präparation der Klein- und Grosszehenmuskeln zu Ende zu führen.

Zuletzt verfolgt man noch die Sehne des Peronaeus longus (157, II) bis an ihre Insertion und besieht hierbei auch die wichtigsten Bänder der Fusssohle.

Für die Interossei gilt dasselbe, was über die Präparation der gleichen Muskeln an der Hand gesagt ist.

II. Präparation der Bänder und Gelenke.

Weitaus am meisten ist zu empfehlen, dieselbe sogleich an die Präparation der Muskeln anzuschliessen; hat man dies aber ganz oder theilweise unterlassen, dann muss man das Versäumte jedenfalls bei Präparation der Nerven und Gefässe nachholen. Bei der in Rede stehenden Präparation ist erste Regel eine *peinlich saubere* Darstellung der einzelnen Faserzüge, da man sonst durchaus kein brauchbares Bild bekommt. Die in die Gelenkkapseln einstrahlenden Sehnen sind nach der Reinigung nicht dicht an der Kapsel, sondern etwa 2 cm von ihr entfernt zu durchschneiden, damit man nach Vollendung des Präparates die Beziehungen aller Theile zu einander zu studiren vermag.

Die Präparation der Bänder und Gelenke im Einzelnen bedarf keiner Auseinandersetzung; es ist nach der Beschreibung und Abbildung jedes Bandes und Gelenkes zu verfahren.



III. Präparation der Körperhöhlen.

1. Schädelhöhle.

Nach Abnahme der Kopfschwarte sägt man die Schädeldecke ab, wobei darauf zu achten ist, dass man mit der Säge nicht zu tief und in das Gehirn hinein schneidet. Die Schädeldecke wird sodann von der Dura abgerissen. Man schneidet nun diese Haut durch, indem man die stumpfe Spitze der Scheere dem Gehirn zuwendet und vergisst nicht, dass die Gehirnsichel in der Medianebene weit in die Tiefe reicht, weshalb die Scheere zwischen den beiden Hemisphären auch weit einzudringen hat. Nun wird die Dura von vorn nach hinten zurückgeschlagen. Das Gehirn pflegt jetzt schon aus der vorderen Schädelgrube etwas herabzusinken, so dass man mit dem Scalpell eindringen, die Riechkolben von der Lamina cribrosa abheben und die Sehnerven abschneiden kann. Ist dies nicht der Fall, dann muss man allerdings durch einen leichten Fingerdruck, welcher auf die Stirnfläche des Gehirns ausgeübt wird, den vorhandenen Raum vergrössern. Bei den weiteren Manipulationen vermeide man es durchaus, mit den Fingern zwischen Schädel- und Gehirnbasis einzudringen und auf letztere zu drücken. Die linke Hand dient vielmehr dazu, das herabsinkende Gehirn zu unterstützen. An der Basis werden nun alle sich spannenden Gebilde (Gefässe und Nerven) dicht am Schädel abgeschnitten, das Tentorium an seinem Ansatz an den Schädelknochen getrennt und zuletzt die Medulla oblongata möglichst tief im Wirbelcanal durchschnitten. Das Gehirn wird nun aus der Schädelhöhle entfernt und die Dura zwischen Gross- und Kleinhirn herausgezogen. Am besten thut man, wenn man das ganze Organ in dem untergehaltenen Schädeldach auffängt.

Man betrachtet und studirt nun die Hirnbasis erst im Ganzen, entfernt dann durch vorsichtige Präparation die Gefässe und die Hirnhäute von derselben und besichtigt noch die Austrittsstellen der Hirnnerven, sowie die übrigen bemerkenswerthen Gebilde im Speciellen. — Ist man damit fertig, dann leert man das Gehirn aus der Schädeldecke auf einen Teller in der Art, dass jetzt die Basis nach unten zu liegen kommt.

Nun folgt das Studium der Pia mater; durch ein eingeschnittenes Loch bläst man Luft in den Arachnoidalraum ein und zieht endlich die Hirnhäute vollständig ab, um die Hirnwindungen zu besichtigen. Dieselben werden genau bestimmt. Sollte man sich im Anfang nicht leicht orientiren, was leicht der Fall sein kann, dann versäume man niemals, einen der anwesenden Docenten zu befragen.

Jetzt wird durch einen Horizontalschnitt das Centrum semiovale frei gelegt, der Balken besichtigt und dann neben ihm vorsichtig durch die Decke in den Seitenventrikel eingedrungen. Derselbe wird nun beiderseits in seiner ganzen Länge eröffnet und die Oberfläche des Nucl. caud. nebst dem Plexus chorioideus studirt (S. 447). Nun trägt man den Balken ab und legt den Fornix frei; dieser wird sodann durch Eröffnung des Unterhornes der einen Seite bis zu seinem Ende verfolgt und dieses letztere überhaupt besichtigt. Auf der anderen Seite bleibt das Unterhorn geschlossen. Nun schneidet man den Fornix in der Mitte quer durch, schlägt ihn nach vorn und hinten zurück und besichtigt die Tela chor. ventr. III. Ist diese entfernt, dann liegt der Ventrikel frei und kann in seinen einzelnen Theilen studirt werden.

Nun macht man einen Medianschnitt durch den Wurm des Kleinhirns und biegt dessen Hemisphären nach beiden Seiten aus einander, um deu Durchschnitt

des Wurmes zu studiren. Die Hemisphären werden dann an ihren Verbindungsarmen mit Vierhügelplatte, Brücke und verlängertem Mark abgeschnitten und Längsschnitte mitten durch dieselben gemacht, welche den Nucl. dentatus und den Lebensbaum zeigen. (Die eine Hemisphäre kann auch zur Herstellung eines Flächenschnittes benutzt werden.)

Nun folgt das Studium der Vierhügelplatte, des Vel. medull. und des Bodens des vierten Ventrikels.

Endlich fertigt man eine Reihe von Frontalschnitten durch das Gehirn an, welche den folgenden Figuren des Atlas entsprechen: S. 339 I, II; 340; 341.

2. Brust- und Halseingeweide.

Nach Entfernung aller noch auf den Rippen befindlichen Weichtheile durchschneidet man die Rippenknorpel mit ganz flach gehaltenem Messer dicht neben ihrem Ansatz an die Rippenknochen von der zweiten bis zehnten Rippe. Ist das Schlüsselbein noch nicht vom Brustbein gelöst, dann geschieht dies jetzt, indem man mit einem schmalen, steil gehaltenen Messer der Krümmung der Gelenkhöhle folgt und sodann das Lig. costoclaviculare trennt. Die unter dem abgehobenen Schlüsselbein befindliche erste Rippe muss man bei Leichen älterer Personen mit einer Knochenscheere durchschneiden. Man macht sich dann durch Hineinfassen in die beiden Pleuraräume klar, wie sich der Ansatz des Mediastinum am Brustbein verhält, und nimmt endlich das Brustbein mit den Rippenknorpeln vom Zwerchfell aufwärts von der Unterlage ab, indem man die Schnitte dicht am Knochen führt. Ist dies geschehen, dann betrachtet man auf der Innenseite des Brustbeines den M. transversus thoracis (112) und die Vasa mammaria.

Lage (situs) der Brustorgane.

Die Brusthöhle theilt ein sagittales, nicht ganz genau medianes Septum, **Mediastinum**, in zwei gegen einander abgeschlossene Räume, welche von den Lungenflügeln ausgefüllt werden. Es wird deshalb die Form dieser seitlichen Räume durch die Brustwände in Verbindung mit dem Mediastinum bestimmt. Wegen der unsymmetrischen Lage dieses letzteren ist der linke Brustraum kleiner wie der rechte. Die seitlichen Brusträume sind von der Pleura ausgekleidet, die die sämmtlichen Wände (Pleura costalis, mediastinalis, diaphragmatica), sowie die Lunge selbst (Pleura pulmonalis), überzieht. Die beiden Pleurablätter hängen am Hilus pulmonis mit einander zusammen, von welchem aus sich das **Ligamentum pulmonis** bis in die Nähe des Zwerchfells, welchem es einen scharfen Rand zukehrt, erstreckt.

Normale Lungen findet man zusammengefallen, sie füllen den für sie bestimmten Raum bei Weitem nicht aus. Sehr häufig zeigen sie mehr oder minder ausgedehnte pathologische Verwachsungen mit der Brustwand, welche dann getrennt werden müssen, was womöglich ohne Messer, nur mit der Hand zu bewerkstelligen ist.

Nun studirt man die Zahl und Lage der Lungenlappen (links zwei, rechts drei) und constatirt, dass die Lungenspitze bis hinter den Ansatz des Scalenus anticus in die Höhe ragt.

Mediastinum. Dasselbe enthält das Herz, die grossen Blut- und Lymphgefässstämme, Luft- und Speiseröhre, sowie einige wichtige Nerven. Die meisten dieser Gebilde sind beweglich und in ihrem Volumen veränderlich, weshalb nothwendigerweise das sie einhüllende Bindegewebe locker sein muss. Oben geht das Mediastinum ohne Grenze in den Eingeweidestrang des Halses mit seinen Umhüllungen über, unten ruht es auf der Kuppel des Zwerchfelles, vorn ist es mit dem Brustbein, hinten mit der Wirbelsäule verbunden zu beiden Seiten ist es,

wie erwähnt, von der Pleura mediastinalis überzogen. Die ursprünglich median stehende Scheidewand hat durch die Abflachung, Verbreiterung und Verkürzung des Brustkorbes eine Verschiebung erlitten; vor Allem gilt dies für das Herz, welches mit seiner Spitze nach links ausweicht.

Die Besichtigung des Mediastinum wird erst von vorn vorgenommen. Man sieht, dass die beiden Pleurahöhlen von dem Herzbeutel nur durch eine sehr dünne, in der Regel kurze, sagittale oder schräge, mit dem vorderen Rande nach links abweichende Scheidewand getrennt sind; zuweilen kann dieselbe allerdings breiter werden. Von der Gegend des vierten Rippenbrustbeingelenkes abwärts weicht die linke Ansatzlinie zur Seite. Am oberen Ende des Brustkorbes weichen beide Ansatzlinien seitlich ab. Man erkennt den auf dem Zwerchfell ruhenden, nach unten breiter werdenden Herzbeutel, besonders wenn man ihn von dem etwa aufliegenden Fett befreit hat, und sieht auf dem obersten Theile des Herzbeutels nach dem Halse zu den mehr oder weniger deutlich begrenzten Fettkörper, welcher aus der Thymus entstanden ist. Entfernt man ihn, dann kann man die aus dem Herzbeutel aufsteigenden grossen Gefässe, Aorta mit Anonyma, Carotis und Subclavia, sowie Vena cava sup. frei legen. Bevor man diese Präparation ausführt, besieht man sich aber besser erst die anderen Oberflächen des Mediastinum, soweit sie zugänglich sind. Drängt man mit der Hand die Lungen etwas zur Seite, dann sieht man vor der Lungenwurzel an der Seite des Herzbeutels den N. phrenicus, begleitet von zwei Venen, herablaufen. Wälzt man die Lunge heraus, so dass man den hinteren Theil des Mediastinum und die oberhalb des Hilus pulmonis gelegene Fläche übersieht, dann fällt links, dicht über der Lungenwurzel, ein dem Aortenbogen entsprechender kräftig vortretender Wulst auf (212), welcher sich in den an der Wirbelsäule herabziehenden der Aorta descendens fortsetzt. Auch die von der Aorta nach oben abgehende Subclavia bildet einen verticalen Wulst. Vor der Aorta descendens, zwischen ihr und der Lungenwurzel, macht sich auch der Oesophagus durch leichtes Vortreten geltend. Rechts findet man eine vor und über der Lungenwurzel herablaufende cylindrische Erhabenheit, Vena cava sup. Ein gewulsteter Bogen zieht ganz ähnlich, wie links der der Aorta, über die Lungenwurzel hin, hier die Vena azygos, deren Einmündung in die Vena cava man besonders dann gut durchschimmern sieht, wenn die beiden Gefässe von dem in ihnen enthaltenen Blut dunkel gefärbt erscheinen (211). Auf den Rippenköpfchen sieht man bei normaler Pleura sehr wohl den Grenzstrang des Sympathicus verlaufen, von welchem die beiden Splanchnici abgehen, welche sich medianwärts nach den Wirbelkörpern wenden. Man wird Grenzstrang und Splanchnici präpariren, gleichviel ob sie von Anfang an deutlich sichtbar sind oder nicht. Nach Besichtigung aller der vorgenannten Gebilde eröffnet man den Herzbeutel durch einen Längsschnitt vom oberen Ende bis zum Zwerchfell, dem man noch zwei Querschnitte zufügt, welche dicht über dem Zwerchfell hinführen. Nach dem Zurückschlagen der Lappen des Herzbeutels sind die vorliegenden Theile des Herzens: rechtes Herzohr, rechter Vorhof, rechter Ventrikel, Conus arteriosus, A. pulmonalis; rechts neben derselben Aorta; links neben ihr linkes Herzohr und unter diesem ein schmales Stück des linken Ventrikels. Um die noch nicht sichtbaren Theile des Herzens zu zeigen, hat man 1. das Herz an der Spitze zu fassen und nach rechts hinüber zu wälzen, man wird dann den linken Vorhof und Ventrikel nebst den Vv. pulmonales sehen können. 2. Zieht man das wieder in die ursprüngliche Lage zurückgebrachte Herz nach links, um den ganzen rechten Vorhof und die Einmündung der beiden Hohlvenen sehen zu können.

Nun geht man an die Herausnahme der Brusteingeweide. Man durchschneidet mit Längsschnitten rechts und links die Pleura auf den Wirbelkörpern und präparirt an diesen entlang, bis man die Brusttheile vollständig von ihnen gelöst hat, dann durchschneidet man Aorta und Oesophagus dicht über dem Zwerchfell und mit der oberen Brustapertur. Noch besser ist es, wenn man den Strang der Halseingeweide mit dem Präparat in Zusammenhang lassen und Kehl-

kopf und Zunge, Oesophagus und Pharynx, erst an der Schädelbasis abschneiden kann. Ich nehme an, dass dies möglich ist. Das Präparat wird nun so auf den Tisch gelegt, dass die vordere Fläche nach unten sieht und die hintere, der Wirbelsäule zugewandte, dem Präparanten zugekehrt ist. Man beginnt damit, dass man die Aorta thoracica aufwärts bis zum Bogen hin reinigt; doch wolle man sich, an diesem angekommen, durch häufiges Befühlen versichern, dass man den Ductus arteriosus nicht abschneidet. Nun wird die Aorta zur Seite geschlagen und der Oesophagus vorgenommen. An seinen beiden Seiten sucht man zuerst die Nn. vagi auf und präparirt sie mit ihren Aesten frei. Dann wendet man sich zur Muskulatur der Speiseröhre und des Schlundes — soweit letztere vorhanden — und präparirt sie. Auch der Oesophagus wird nun in die Höhe geschlagen. Jetzt liegen die Luftröhre mit den Bronchien und die zur Lunge herantretenden Gefässe vor, welche in das Mediastinalgewebe eingehüllt sind. Die Aufgabe besteht darin, dasselbe zu entfernen und dadurch jene Gebilde frei zu legen. Man achte dabei auf die schwarz gefärbten Bronchialdrüsen, ehe man sie wegschneidet. Hat man von hinten her Alles vollkommen gesäubert, dann wendet man das Präparat um, so dass jetzt die vordere Seite nach oben sieht. Durch das Mediastinalgewebe dringt man nun so weit vor, bis man auf die hintere schon bearbeitete Seite trifft. Man schont hierbei den Herzbeutel nicht, sondern entfernt ihn mit dem lockeren Bindegewebe. Dem Ligam. arteriosum wird dabei eine noch grössere Aufmerksamkeit geschenkt, wie bei der Präparation von hinten her. Zuletzt schneidet man die Luftröhre unter dem Kehlkopf quer durch und legt letzteren mit dem Oesophagus einstweilen bei Seite.

Das Präparat besteht nun aus den an der Luftröhre und den Bronchien hängenden Lungen, sowie aus dem Herzen und seinen grossen Gefässen, von welchen die Aa. und Vv. pulmonales ebenfalls mit den Lungen in Verbindung sind. Nun werden die Lungenlappen, sowie die Oberfläche des Organes besichtigt, dann die Lagerung der Gefässe und Luftwege im Hilus pulmonalis angesehen und endlich werden diese dicht am Eintritt in die Lunge abgeschnitten. Nun verfolgt man an der einen Lunge durch Aufschneiden mit der Scheere die Bronchialverzweigung, an der anderen präparirt man diese Verzweigung von aussen. Endlich macht man noch eine Anzahl von Schnitten durch die Lunge, um deren Structur kennen zu lernen und ihre Lufthaltigkeit zu prüfen.

Nun wird das Herz in Bearbeitung genommen. Man schneidet erst die lange Aorta kurz nach dem Eintritt des Lig. arter. ab und eröffnet dann die Höhlen in der Art, dass man durch die ein- resp. austretenden Gefässe eingeht. Zuerst wird Messer oder Scheere durch die Vena cava inf. hinein und bis durch die V. cava sup. herausgeführt und nun durch einen Schnitt der rechte Vorhof geöffnet. Zur Eröffnung des linken Vorhofes verfährt man ebenso durch Eingehen in die Pulmonalvenen. Nun ist man in der Lage, im rechten Herzen die Valvula venae cavae Eustachii und Sinus coron. Thebesii, die Fossa ovalis mit ihrer Umgebung (S. 418 A, 420, II) und den Eingang in das Ostium venosum zu studiren, sowie die Durchsichtigkeit der Fossa ovalis durch Halten gegen das Licht zu constatiren. In beiden Vorhöfen ist der Eingang in das Herzohr, sowie dessen Höhlen anzusehen. Der rechte Ventrikel wird in der Art geöffnet, dass man ein Scalpell vorsichtig durch die Art. pulmonalis bis in den untersten Theil der Kammer einführt, dann dasselbe durch die Wand stösst und nun diese letztere aufschlitzt. Nun besichtigt man die Semilunarklappen, die Tricuspitalklappe mit ihren Papillarmuskeln und Sehnenfäden, sowie die Structur der Ventrikelwand. Der linke Ventrikel wird nicht durch Eingehen in die Aorta eröffnet, sondern in der Art, dass man auf der nach links gelegenen höchsten Convexität des Ventrikels einen Längsschnitt von der Horizontalfurche an bis zur Herzspitze hin führt. Besichtigung wie beim rechten Ventrikel. Zuletzt wird noch durch einen Schnitt das rechte Ostium venosum gespalten und durch Einführen des Messers in die Aorta auch die ganze linke Herzhöhle eröffnet, und alles noch nicht Gesehene studirt.

Den Schluss der Präparation bildet diejenige des Kehlkopfes. An dem früher bei Seite gelegten Stück wird nunmehr der Oesophagus abgeschnitten und der dem Kehlkopf aufsitzende Pharynx durch einen Längsschnitt in der Mittellinie der hinteren Wand gespalten. Man besichtigt erst die freigelegte Schleimhautoberfläche, sowie das Innere des Kehlkopfes; präparirt dann die Ansätze des Pharynx am Kehlkopf genau aus (auch die Bänder) und wendet sich weiter zur Vorderseite des letzteren. Hier sind die in Fig. II der S. 201 des Atlas gezeichneten Gebilde sämmtlich darzustellen. Sodann dreht man das Präparat um und entfernt den Pharynx, um ein Präparat gewinnen zu können, wie es S. 200, Fig. II, dargestellt ist. Nun schneidet man die eine Platte des Schildknorpels durch, klappt sie nach vorn um und legt die von ihr bedeckten Muskeln frei (201, Fig. III). Zuletzt wird ein Medianschnitt durch den Kehlkopf geführt, der Ventriculus laryngis besichtigt (203, Fig. II) und endlich der Musc. thyreoaryt. vocal. von innen her präparirt. Sehr empfehlenswerth ist es, nach Beendigung der Muskelpräparation auch eine Darstellung der Cart. arytaen. und epiglottica vorzunehmen.

3. Baucheingeweide.

Die Eröffnung der Bauchhöhle kann auf zweierlei Weise gemacht werden. 1. Längsschnitt in der Mittellinie vom Brustbein bis zur Symphyse an der linken Seite des Nabels vorbei und ein Querschnitt dicht unterhalb des Nabels. 2. Kreuzschnitte, welche am vorderen Ende der zehnten Rippe beginnen und unter dem Nabel vorbeiführend an der Spina ossis ilei der anderen Seite endigen. Bei ersterer Methode schont man nur das Lig. teres hepatis, bei letzterer auch die von unten aufsteigenden Ligg. umbilicalia; diese ist deshalb vorzuziehen. Die vier Lappen werden zurückgeschlagen. Man sieht nun die erwähnten Ligamente, sowie das Lig. falciforme hepatis an. Man wolle ferner constatiren, dass die Lage der Leber der im Leben vorhandenen nicht ganz entspricht, da das Organ nach Aufhebung des Luftdruckes heruntergesunken ist, so dass man mit der Hand zwischen Zwerchfell und Facies superior eindringen kann. Thut man dies, dann stösst man auf das Lig. coronarium hep. und dessen Ligg. triangularia. Hebt man die Leber auf, dann sieht man die Gallenblase in ihrer ganzen Länge, während man vorher nur deren Fundus in der Incisura vesicalis des vorderen Randes gefunden hatte. Man geht mit dem Finger an der lateralen Seite der Gallenblase nach hinten und wird an ihrem spitzen Ende in das Foramen epiploicum Winslowi (253) gelangen und durch dasselbe in die Bursa omentalis vordringen können. Links von der Leber sieht man, schon ehe sie gehoben wurde, die grosse Curvatur und den Fundus des Magens. Nach dem Aufheben der Leber überblickt man den ganzen Magen, sowie das zarte Omentum minus, welches die kleine Curvatur mit der Unterfläche der Leber verbindet. Die Milz wird durch den Magenfundus verdeckt; man kann sie fühlen, wenn man, auf der rechten Seite der Leiche stehend, zwischen ihm und dem Zwerchfell eingeht; man stösst dann auf den vorderen gekerbten Rand des Organes. Zieht man den Magen nach rechts, dann kann man die Bauchfellbänder der Milz und auch des Lig. phrenicocolicum überblicken (254). Von der grossen Curvatur des Magens hängt das grosse Netz herab; ist es zusammengeschoben, dann breitet man es aus. Man constatirt, dass es nun den ganzen Dünndarm, sowie das Colon transversum deckt. Schlägt man es nach oben zurück, dann kommen die genannten Darmpartien zum Vorschein. Jetzt wolle man den Verlauf des Intestinum tenue mesenteriale, seinen Anfang an der Flexura duodenojejunalis, sein Ende am Caecum besichtigen und den Verlauf des Radix mesenterii dadurch klarlegen, dass man sie von oben und unten her mit beiden Händen umgreift. Sodann ist der ganze Verlauf des Dickdarmes zu verfolgen, seine Peritonaealverhältnisse sind genau nachzusehen und es ist die Aufmerksamkeit auf Lage, Länge und Beschaffenheit einerseits des Caecum und

Wurmfortsatzes, andererseits des Colon sigmoideum zu richten. Zuletzt wird man die Recessus des Bauchfelles (256, 257) noch einer genauen Untersuchung unterwerfen.

Ehe nun die Baucheingeweide herausgenommen werden, empfiehlt es sich, erst die grossen Gefässe derselben, sowie den sympathischen Plexus coeliacus zu präpariren.

Endlich entfernt man die Eingeweide aus der Bauchhöhle. Den Dünndarm nimmt man in der Art heraus, dass man ihn an der Flexura duodenojejunalis und etwa eine Handbreit von der Mündung in das Caecum abschneidet und dann die Radix mesenterii durchtrennt. Der Dickdarm wird, vom Caecum anfangend, dicht am Darmrohr hingehend, von der Unterlage abgetrennt und endlich am Uebertritt in das kleine Becken abgeschnitten. Bevor man nun die Eingeweide des oberen Bauchraumes herausnimmt, studirt man noch die Lage von Duodenum und Pankreas, was jetzt, wenn man nur den Magen hochhebt und das Mesocolon transversum vollständig entfernt, leicht gelingt. — Man kann das Pankreas auch schon früher besichtigen, indem man das kleine Netz einreisst und den Magen nach unten zieht. — Dann werden Leber, Magen, Duodenum, Pankreas und Milz en bloc herausgenommen, indem man die Bänder, welche sie mit der Umgebung verbinden, und den Zusammenhang von Duodenum und Pankreas mit der hinteren Bauchwand durchschneidet. Man wolle beachten, dass die Vena cava zweimal zu durchschneiden ist, einmal dicht am Zwerchfell, das zweite Mal unter der Leber.

Die weitere Präparation der herausgenommenen Eingeweide wird mit Nutzen in folgender Weise vorgenommen.

1. Dünndarm. Derselbe wird von seinem Mesenterium befreit, indem man dieses unmittelbar am Umfang des Darmrohres abschneidet. Dann wird der Darm ausgewaschen und an der Stelle des Mesenterialansatzes der ganzen Länge nach aufgeschnitten, auf einer Tischplatte vollkommen ausgebreitet und besichtigt (Plicae circulares Kerkringi, Nod. symph. aggregati Peyeri, gallige Färbung etc.). Sodann schneidet man ein fingerlanges Stück des oberen Theiles und ein ebensolches des unteren Theiles aus und steckt sie mit Nadeln neben einander auf einem Wachsteller auf und zwar so, dass die Innenfläche nach oben sieht. Unter Wasser besichtigt man die flottirenden Zotten und die Schleimhaut überhaupt; nun dreht man um und bringt dadurch die Serosa nach oben. Diese zieht man ab, was meist ohne Messer nur mit der Pincette gelingt, und legt so die Längs- und Ringmuskulatur des Darmes frei.

2. Dickdarm. Nach der Reinigung durch Ausspülen wird derselbe aufgeblasen und oben und unten zugebunden. Nun besieht man seine Oberfläche (Plicae semilunares, Taeniae, Haustra coli, Appendices epipl.) und entfernt die Reste des Mesenteriums. Dann bindet man das Caecum mit der Einmündung des Dünndarmes noch besonders ab und legt es bei Seite. Den übrigen Dickdarm schneidet man nun, einem Ligament folgend, auf und besieht unter Wasser seine Innenfläche. Vom Caecum etc. entfernt man sorgfältig Mesenterium und alles Fett und hängt das Stück zum Trocknen auf. Ist es ganz trocken, dann schneidet man passende Löcher ein, um die Valvula coli von beiden Seiten sowie die Einmündung des Proc. vermiformis besichtigen zu können.

3. Magen, Leber, Pankreas und Milz. Das Packet dieser Eingeweide wird so auf dem Tische geordnet, dass die einzelnen Theile die gleiche Lage einnehmen wie in einer auf dem Rücken liegenden Leiche. Sodann bläst man Magen und Duodenum prall auf, um auf ersterem die Muskulatur präpariren zu können. Hierbei wird die Milz vom Magen getrennt und deren Hilus mit den ein- und austretenden Gefässen sogleich präparirt. Weiter wird die Milz durchschnitten und die Schnittfläche (auch unter Wasser) besichtigt. Nun wendet man sich zur Präparation der im Lig. hepato-duodenale befindlichen Gebilde (187, II) und zwar beginnt man hierbei am besten mit dem Aufsuchen der ansehnlichen Pfortader. Man legt dieselbe in ihrer ganzen Ausdehnung bis zum Eintritt der Aeste in die

Leberlappen frei und vergisst dabei nicht, an das Lig. venosum Arantii und das Lig. teres hepat. zu denken, welche beide sich mit dem linken Pfortaderast verbinden. Die beiden letztgenannten Gebilde verfolgt man ebenfalls sogleich, das Lig. venosum bis zur V. cava, das Lig. teres bis zu seinem abgeschnittenen Ende. Sodann bearbeitet man die Art. hepatica, links von der Pfortader, und die Gallenwege rechts von derselben. Bei Präparation der letzteren beginne man von dem Anfang des Ductus cysticus an der Gallenblase aus und verfolge diesen einerseits bis zum Duct. hepatic., andererseits zum Duct. choledochus. Letzterer wird bis zu seinem Eintritt in den Zwölffingerdarm freigelegt. Ist die Leberpforte, in welcher man auf Vasa aberrantia zu achten hat, fertig, dann besichtigt man noch einmal die Lappen und Furchen der Leber, macht einige Durchschnitte durch deren Substanz, um ihre Structur zu untersuchen, und eröffnet die Gallenblase, deren Schleimhaut angesehen wird. Nun präparirt man das Pankreas sauber, schneidet dann das Duodenum auf, sucht sich die vereinigte Mündung des Duct. choledochus und pancreaticus auf (selbständige Mündung eines Seitenzweiges des letzteren) und führt in den Gang der Bauchspeicheldrüse eine Sonde ein, auf welcher man denselben sodann mit seinen Seitenzweigen präparirt, womit die ganze Präparation der Baucheingeweide beendigt ist.

4. Urogenitalapparat.

Man beginnt damit, die Lage der Nieren und der Ureteren zu besehen und auch die im kleinen Becken gelegenen Theile einer Inspection zu unterwerfen. Im männlichen Becken sieht man Blase, Rectum und Plica vesicalis transversa an, im weiblichen Becken hat man natürlich den zwischen Blase und Mastdarm eingeschobenen inneren Genitalien eine besondere Beachtung zu schenken. Die flache Excavatio vesicouterina und die tiefe Excav. rectouterina (Cavum Douglasi) ist anzusehen, ebenso Uterus, Lig. lata und teretia uteri, Tuba uterina und Ovarien. Nun nimmt man die Nieren mit ihren Gefässen und die Ureteren, Alles in Zusammenhang, von der Unterlage ab und legt sie in das kleine Becken.

Die Präparation der männlichen Organe hat mit der Dammmuskulatur zu beginnen, und zwar geht man hierbei vom Sphincter ani aus. Unmittelbar an der Afteröffnung ist derselbe nur von einer sehr dünnen Haut, niemals von Fett bedeckt und man hat hier sehr vorsichtig zu arbeiten, wenn man nicht eine störende Verletzung des Muskels bewirken will. Vom Sphincter geht man unter Entfernung des in der Fossa ischio-rectalis befindlichen Fettes auf den Levator über und fertigt schliesslich ein Präparat, welches der Fig. II auf S. 240 des Atlas ziemlich gleicht. Die Freilegung und Präparation gelingt nur dann gut, wenn der eine der beiden Präparanten schneidet, während der andere das Präparat gespannt erhält. Besonders der sehr variable M. transversus perinei superf. kann zuweilen Schwierigkeiten verursachen, man wende sich in Zweifelfällen sogleich an einen der anwesenden Docenten. Zum Schluss der Dammpräparation entfernt man noch die Fascie des M. transversus per. prof. und sieht sich sogleich nach der Cowper'schen Drüse um. Jetzt schneidet man den ganzen Urogenitalapparat mit den grossen Gefässen aus Becken- und Bauchhöhle heraus und breitet ihn auf einem Brett annähernd in der Lage, welche er im Körper einnimmt, aus. Man beginnt nun mit der Darstellung der Nieren, der Ureteren und der Nierengefässe und fertigt ein Präparat, wie es S. 219, I des Atlas abgebildet ist. Dann wird nach Durchschneidung beider Ureteren etwa in der Mitte die eine Niere zur Herstellung von Durchschnitten verwandt, an der anderen werden Papillen und Kelche etwa in der Art auspräparirt, wie es die Figuren der S. 216, II, darstellen. Dann wird von dem einen Ureter aus die Blase straff aufgeblasen und nachher deren Muskulatur präparirt. Hierbei stösst man auf die Samenbläschen, welche freizulegen sind. Man wendet sich jetzt gleich am besten zur Präparation der Cowper'schen Drüsen von vorne her, um dieselben nicht unversehens von

der anderen Seite aus abzuschneiden. Dabei wird die Pars membranacea urethrae gereinigt. Ist dies geschehen, dann macht die vollständige Säuberung der Prostata keine Schwierigkeiten.

Nun folgt die Präparation des Bulbus urethrae. Zum Schluss legt man einen Querschnitt durch den Penis und besieht sich die Schnittflächen. Endlich bringt man von diesen aus eine Scheere in die Urethra ein und spaltet dieselbe: die vordere Hälfte in der Art, dass man an der unteren Seite einschneidet (Valv. fossae navic.), den hinteren Theil in der Art, dass man den Schnitt an der oberen Seite der Harnröhre entlang führt. (Colliculus seminalis; Trigonum vesicae.)

Die weiblichen Genitalien sind in ganz ähnlicher Weise zu präpariren, wie die männlichen. Erst wird die Dammmuskulatur nach Art der Figur auf S. 245 des Atlas dargestellt, dann werden die Organe aus dem Becken herausgenommen. Nach Präparation der Blase geht man auf Scheide und Uterus über. Sind diese, soweit es angeht, von Peritonaeum und lockerem Gewebe befreit, dann studirt man erst den Inhalt der Ligg. lata und macht einen Durchschnitt durch das Ovarium. Sodann sucht man nach Besichtigung der äusseren Genitalien die Cowper'schen Drüsen auf, welche man (S. 245) am unteren Umfang der Scheide in den grossen Schamlippen findet. Nunmehr wird die Scheide in der Art eröffnet, dass man der rechten oder linken Seite derselben entlang schneidet, also weder oben noch unten. (Besichtigung der Scheidenschleimhaut und des Os uteri extern., 233, I.) Der Uterus ist ebenfalls seitlich zu eröffnen, so dass schliesslich ein Präparat entsteht, ähnlich der Fig. III auf S. 233.

IV. Topographische Präparation der Nerven und Gefässe.

Da angenommen werden darf, dass der Präparation der Nerven und Gefässe diejenige der Muskeln vorausgegangen ist, so ist es nicht nöthig, dem in Herstellung und Behandlung anatomischer Präparate bereits geübten Präparanten eine ins Einzelne gehende Anweisung zu geben, sondern es genügt in der Mehrzahl der Fälle lediglich der Hinweis auf die Abbildungen des Atlas, nach welchen die einzelnen Arbeiten auszuführen sind. Es ist anzurathen, mit einem leichteren Präparat — etwa einer Extremität — zu beginnen und dann erst schwierigere, wie Hals und Kopf, anzuschliessen. Im Folgenden wird darauf keine Rücksicht genommen, sondern es werden vom Kopf anfangend die einzelnen Gegenden durchgegangen.

Man wolle nicht so verfahren, dass man darauf los präparirt, ohne zu wissen, was man darzustellen hat, und dass man dann am Schreibtisch mit dem Buch in der Hand repetirt; man wolle vielmehr umgekehrt erst vor Beginn der Arbeit nachsehen, was man finden soll, und wolle dann erst präpariren. Man wird bei dieser Art des Studiums so viel lernen, dass eine spätere Repetition des Grundrisses entweder ganz unnöthig wird, oder doch mit blosser Betrachtung der Figuren des Atlas erledigt werden kann.

Kopf. Oberflächliche Schichte (1). An der Stirne fühle man sich nach Abnahme der Haut die Incisura supraorbitalis und frontalis heraus und beginne von dort aus die Präparation. Im Gesicht ist nach Abnahme der Haut der unter dem Jochbogen mit der A. transversa faciei verlaufende starke Facialisast aufzusuchen und von ihm aus dieser Nerv nach allen Seiten zu verfolgen. Die



Parotis wird nicht geschont. Der N. auriculotemporalis liegt unmittelbar vor dem Tragus. Infraorbitalis und Mentalis findet man von den Oeffnungen aus, durch welche sie ins Gesicht gelangen. Die A. maxillaris externa ist an einem injicirten Präparat leicht da zu fühlen und aufzusuchen, wo sie über den Unterkieferrand in das Gesicht gelangt.

Die Augenhöhle wird von oben durch Abmeisseln des Daches in thunlichst weiter Ausdehnung eröffnet und nach S. 385 und S. 433, I präparirt. Das Ganglion ciliare wird von der langen und kurzen Wurzel oder von vorn her von den Nn. ciliares breves aus zu suchen sein. Man benutzt zur Präparation, wo es angängig ist, nicht das Messer, sondern zwei Pincetten, mit welchen man das Orbitalfett schonend aus einander pflückt.

Fossa infratemporalis. Der abgesägte Jochbogen wird mit dem M. masseter nach unten, der abgesägte Proc. coronoideus des Unterkiefers mit dem M. temporalis nach oben geklappt. Präparation, soweit es jetzt möglich ist (Fig. 2). Dann Fortnahme des Proc. condyloideus, sowie des Fettpfropfens der Wange (3). Vollendung der Präparation. Das Präparat hat die A. maxillaris interna, sowie den dritten Ast des Trigeminus, beide mit ihren Aesten, darzustellen.

Nase und Fossa ptergygopalatina. Erst Präparation der Scheidewand, Wegnehmen derselben und Präparation der Seitenwand der Nase (5); Abmeisseln der Pars perpendic. des Gaumenbeines und der benachbarten Knochenpartien, Präparation des Ganglion sphenopalatinum und seiner Aeste (S. 388). Harter Gaumen, Fig. 4. Zunge. Aufsuchen des N. lingualis von dem Arcus glossopalatin. dicht unter der Schleimhaut. Von hier aus Präparation der Nerven und des Ganglion submaxillare, der Gland. sublingualis und des Duct. submaxillaris gl. ph. Die Art. lingualis präparirt man am besten vom Medianschnitt der Zunge aus. Ohr. Erst Präparation der Knorpel und Muskeln der Ohrmuschel und des äusseren Gehörganges (S. 276, 277). Präparation der Tube vom Schlund her. Abmeisseln der Pars. tympan. des Schläfenbeines so weit, bis man das Trommelfell vom Gehörgang aus besehen kann. Ferner Entfernung des Tegmen tympani und Besichtigung des Inhaltes der Paukenhöhle, sowie des Trommelfelles von innen. Zum Schluss macht man einen oder mehrere Schnitte mit einer dünnen aber kräftigen Laubsäge durch das Labyrinth.

Hals. Nach Präparation des Subcutaneus colli (Platysma) wird dieser bei Darstellung der Nerven (Fig. 6) zerschnitten und weggenommen; anschliessend Präparation des Hinterkopfes, Fig. 1. Art. occip. und N. occ. major findet man im Halbirungspunkt einer Linie, welche man von der Protub. occ. ext. zur Basis des Proc. mastoid. zieht. Um die tieferen Theile des Halses zu präpariren, wird man erst die Gegend zwischen Unterkiefer und Zungenbein darstellen (A. submentalis), wo man nach Aufklappen der Gland. submaxillaris den N. hypoglossus präparirt und von ihm aus seinen R. thyreohyoideus (1), sowie seinen R. descendens (7) aufsucht. Der Präparation des letzteren schliesst man die der grossen Gefässe, des N. vagus und sympathicus an. Der Fig. 7 folgt man dabei nicht ganz. Man wird weder den M. sternocleidomastoideus noch auch die grossen Gefässe abschneiden, da man sie nach Bedürfniss vorwärts oder rückwärts verschieben kann. Bei Präparation der Gefässe wolle man S. 435 zu Rathe ziehen. Der N. laryngeus inferior ist am leichtesten vom Medianschnitt aus zwischen Trachea und Oesophagus zu finden. Genauere Topographie des Trigonum omoclaviculare siehe Fig. 8.

Brust. Erst Präparation der Rr. cutanei ant., lat. und post. nach S. 370, dann Eingehen zwischen den Rändern von Deltoideus und Pect. major (V. cephalica) und zwischen den beiden Portionen des letzteren zur Aufsuchung der Aa. und Nn. thoracales (9). Ein Abschneiden der Portio clavicularis, wie in der Abbildung, ist nicht nöthig, da man sie nach oben und unten verschieben kann. Präparation der A. mammaria interna mit ihren Aesten, der Intercost. suprema (Fig. 10) und der Aa. und Nn. intercostales in mehreren Intercostalräumen.

Arm. Die Hautnerven und Hautvenen der Vorderseite, Fig. 11 (Hautnerve aus dem zweiten Intercostalraum, N. intercostobrachialis). Die Achselhöhle

präparire man vom Arm aus, indem man etwa zwei bis drei Finger breit unter dem Ansatz des Pectoralis major beginnt und an den Gefässen und Nerven aufwärts geht. Den Pectoralis major schone man so lange wie möglich, um die Topographie zu erhalten. Fortnahme der Fascie an der Beugeseite des Oberarmes von oben nach unten, des Unterarmes von unten nach oben und Präparation nach der Beugeseite des Oberarmes, Fig. 12 und Fig. 13.

Sind die oberflächlich zu erreichenden Gebilde beider nach diesen Bildern fertig gestellt, dann durchschneidet man den Lacertus fibrosus, präparirt die Ellbogenbeuge nach Fig. 14 und sucht ferner nach Fig. 15 A. und N. inteross. auf. In der Hohlhand wird erst die Aponeurose mit dem Pulmaris brevis dargestellt, wobei nach den Fingern zu bereits einige Nerven zum Vorschein kommen. Die Aponeurose wird nach der Kleinfingerseite hin zurückgeschlagen und die Hohlhand nach Fig. 13 präparirt. Dann wird das Lig. carpi vol. durchschnitten und der tiefe Arterienbogen nebst dem tiefen Ast des Ulnaris dargestellt (Fig. 16).

Hautnerven der Rückseite des Armes Fig. 11. Tiefere Nerven und Gefässe des Unterarmes Fig. 17. Man beginnt die Präparation von unten her und geht am N. interosseus dorsalis rückwärts bis zum M. supinator. Nerven des Handrückens Fig. 17.

Nach Vollendung der Präparation des Armes wird das Ligam. costoclaviculare präparirt, durchschnitten, das Schlüsselbein aus seinem Sternoclaviculargelenk gelöst und zurückgebogen. Nun präparirt man den ganzen Plexus brachialis im Zusammenhang aus. Endlich verfolgt man unter Entfernung der Muskeln des Schulterblattes dessen Nerven und Gefässe.

Bauch und Becken. Die Hautnerven des Bauches S. 370. Im grossen Becken sucht man die überaus variablen Nerven auf, präparirt Iliohypogastricus und Ilioinguinalis zwischen den Muskeln bis zur Haut und verfolgt die A. circumflexa ilium, epigastrica inferior und die Verzweigung der A. iliolumbalis. Im kleinen Becken sind erst die Eingeweidearterien zu präpariren, wobei man am Rectum anfängt und nach vorn geht, dann nimmt man die Eingeweide fort und arbeitet das Bild Fig. 18 aus, wobei erst die sämmtlichen Venen erhalten werden. Zuletzt muss man die in der Zeichnung durchsichtig gezeichneten Venen abschneiden, um sämmtliche Arterien und den Plexus sacralis coccygeus und N. sympathicus fertig machen zu können. An der Rückseite des Beckens sind erst die Hautnerven Nn. clunium superiores und inferiores darzustellen. Nach Präparation des Glutaeus maximus wird derselbe in seiner Mitte vorsichtig durchschnitten und nach Figur 22 Aa. glut. präparirt. Die bildliche Darstellung der Venen dieser Gegend neben den Arterien wurde unterlassen, da sie sich diesen genau anschliessen.

Nach Beendigung der Präparation des Beckens entferne man den M. psoas vollständig, um die von ihm verdeckten Arterien, sowie den Plexus lumbosacralis im Ganzen darzustellen.

Bein. Oberflächliche Präparation der Vorderseite des Oberschenkels, Fig. 19. Abnahme der Fascie und Präparation nach Fig. 20. Vorderseite des Unterschenkels, erst Verlauf des N. peronaeus superficialis auf der Fascie, dann Spalten derselben und Darstellung von Fig. 24. Oberflächliche Präparation der Rückseite des Beines Fig. 21. Dann Präparation der Nerven nach Fig. 22. Die Aa. perforantes begleiten die Nerven in die Muskeln. Kniekehle nach Fig. 23. Tiefe Nerven und Gefässe der Rückseite des Unterschenkels Fig. 25. Fusssohle Fig. 26. Die tiefliegenden Arterien, welche man erst nach Entfernung der überliegenden Muskeln und Sehnen zu Gesicht bekommt, sind in der Abbildung punktirt gezeichnet.

Zum Schluss der Präparation schneidet man die Muskeln weg und präparirt die tiefliegenden Theile fertig, dies gilt besonders von der A. circumflexa femoris medialis und dem M. obturator externus, sowie von den Gefässen des Kniegelenkes.



ANHANG II.

SYNONYME.

In Folgendem sind mit einigen Ergänzungen die von der anatomischen Gesellschaft auf ihrer IX. Versammlung in Basel angenommenen anatomischen Namen, welche auch in dem vorliegenden Grundrisse benutzt werden, aufgezählt und denselben die wichtigsten Synonyme zugefügt, wodurch die Lectüre älterer anatomischer Schriften erleichtert werden soll. Im Register haben die Synonyme keine Aufnahme gefunden.

I. Osteologia.

Os longum.
Os breve.
Os planum.
Os pneumaticum.
Epiphysis.
Diaphysis.
Apophysis.
Facies articularis.
Substantia compacta.
Substantia corticalis.
Substantia spongiosa.
Cavum medullare.
Medulla ossium.
Medulla ossium flava.
Medulla ossium rubra.
Foramen nutricium.
Canalis nutricius.

Columna vertebralis.

Columna spinalis, Spina dorsi, Sp. dorsalis, Sp. vertebralis.

Vertebrae verae, Vertebrae liberae; mobiles [Rauber].
Vertebrae spuriae, Vertebrae immobiles [Rauber], V. falsae.
Vertebrae cervicales, Vertebrae colli, Vert. cervicis.
Vertebrae thoracales, Vertebrae thoracicae, Vert. thoracis, Vert. dorsales.
Vertebrae lumbales, Vertebrae lumborum, Vertebrae abdominales, V. abdominis.
Vertebrae sacrales.
Vertebrae coccygeae, Vertebrae caudales.
Corpus vertebrae.
Fovea costalis superior, Fossa, Fossula cost. sup., Superficies artic. lat.
Fovea costalis inferior, Fossa, Fossula cost. inf., Superficies art. lat.
Canalis vertebralis, Canalis spinalis, Canalis medullae spinal.
Foramen vertebrale, Foramen medullae spinal., Foramen medullare, Apertura spinalis.
Arcus vertebrae.
Radix arcus vertebrae, Collum, Massa lateralis (Pars l.), Lamina.
Incisura vertebralis superior, Inc. vert. minor.
Incisura vertebralis inferior, Inc. vert. major.
Fissura intervertebralis, Foramen intervert. poster. [Weber].
Foramen intervertebrale.
Sulcus n. spinalis.
Processus spinosus, Spina vertebrae.
Vertebra prominens.
Processus transversus, Processus lateralis [Langer].
Fovea costalis transversalis, Fossa transversalis.
Tuberositas proc. transv. (Tub. lat. med. inf. [Rauber]).
Tuberculum anterius [vertebrarum cervicalium], Tuberc. anticum.
Tuberculum caroticum [vertebrae cervicalis VI], Tuberc. carotideum.
Foramen transversarium, For. vertebrale.
Tuberculum posterius [vertebrarum cervicalium], T. posticum.

Processus articulares superiores, Proc. obliqui super., Proc. condyloidei, Process. adscendentes.
Facies articulares superiores, Sinus artic. sup.
Processus articulares inferiores, Proc. obliqui infer., Proc. condyloid., Process. descendentes.
Facies articulares inferiores, Sinus artic. inf.
Processus costarius (rudimentäre Rippe an Hals- und Bauchwirbeln).
Processus accessorius [vertebrarum lumbalium], Process. transvers. access., Tuberc. inferius [Humphrey].
Processus mamillaris [vert. lumb.], Tuberc. super. [Humphrey].

Atlas.

Massa lateralis.
Arcus anterior.
Tuberculum anterius, Tubercul. anticum, Tuberc. musculare.
Foveae articulares superiores, Fossae art. sup., Sinus articulares, Fossa condyloidea.
Foveae articulares inferiores, Fossae art. inf., Superfic. art. inf., Tuberositas atlantis lateralis.
Fovea dentis, Sinus articularis, Sinus atlantis, Sinus atl. anterior, Sinus medius, Foss. artic. poster.
Arcus posterior.
Sulcus arteriae vertebralis, Sinus atlantis.
Tuberculum posterius, Tubercul. posticum.

Epistropheus.

Axis.

Dens, Proc. odontoideus, odontoides, Axis, Proc. dentatus.
Facies articularis anterior, Sinus articularis.
Facies articularis posterior.

Os sacrum.

Os clunium, Vertebra magna terminalis, Os latum.

Facies dorsalis.
Facies pelvina.
Basis ossis sacri, Superficies superior.
Processus articularis superior.
Promontorium.
Pars lateralis, Massa lateral., Pars costalis [Gegenbaur].
Facies auricularis, Superficies aur., Superfic. articular. reniformis, Superfic. lateralis.
Tuberositas sacralis, Tuberos. oss. sacri.
Foramina intervertebralia, Forr. intersacralia.
Foramina sacralia anteriora, Forr. sacralia interiora.
Lineae transversae, Verknöcherte frühere Synchondrose.
Foramina sacralia posteriora.
Crista sacralis media, Crista sacralis, Process. spinos. spurii.
Cristae sacrales laterales, Proc. transvers. spurii, Process. accessor. spurii (der Process. transvers. I heisst auch Process. pterygoideus), Process. alaris.
Cristae sacrales articulares, Pr. sacral. lateral., Proc. obliqui spurii, Proc. articul. spurii, Crista sacral. lateral., Proc. obliquomamillar.
Cornua sacralia, Eminentiae coccygeae.
Canalis sacralis.
Hiatus sacralis, Hiatus canal. sacralis.
Apex ossis sacri.

Os coccygis.

Os cuculi, Os caudae.

Cornua coccygea, Process. articul. spurii.

Thorax.

Costae.

Costae verae, Costae sternales.
Costae spuriae, Costae asternales [Rauber], Costae liberae, Costae abdominales, Costae fluctuantes.
Os costale.
Extremitas posterior, anter., Extrem. vertebralis, sternal.
Cartilago costalis.
Capitulum costae.
Facies articularis capituli costae.
Crista capituli, Eminentia cuneiformis.
Corpus costae.

Tuberculum costae.
Facies articularis tuberculi costae.
Collum costae.
Crista colli costae [*sup.*], [*inf.*].
Sulcus costalis [*sup. inf.*], Sulcus costae (inf.).
Angulus costae.
Tuberculum scaleni [*Lisfranci*].
Sulcus subclaviae, Sulc. arteriae subclaviae.
(*Sulcus venae subclaviae* [Rauber]).
Tuberositas costae II.
Sulcus costae.

Sternum.
Os pectoris.

Manubrium sterni.
Angulus sterni, Angulus sternalis, Angulus Ludovici.
Synchondrosis sternalis.
Corpus sterni, Mucro, Mesosternum.
Planum sternale.
Processus xiphoideus, Proc. ensiformis, Cartilago ensif., C. xiph., Metasternum.
Incisura clavicularis.
Incisura jugularis, Incisura semilunaris, Incis. sternalis, Furcula sterni.
Incisurae costales, Sinus costales (Sinus lunati).
(*Ossa suprasternalia*), Ossa episternalia.

Thorax.

Cavum thoracis.
Apertura thoracis superior.
Apertura thoracis inferior.
Arcus costarum.
Spatia intercostalia.
Angulus infrasternalis, Angulus praecordialis.
Sulcus pulmonalis.

Ossa cranii.

Os basilare.
Os tribasilare.

Os occipitale.
Os occipitis.

Foramen occipitale magnum, For. occipitale, For. magnum.
Pars basilaris, Basis, Corpus, Occipitale basilare.
Sulcus petrosus inferior, Semisulcus petr. inf., Sulcus basilaris.
Pars lateralis, Pars condyloidea, jugularis, Occipitale laterale.
Squama occipitalis, Squama ossis occipit., Pars squamosa, Pars occipitalis.
Margo mastoideus.
Margo lambdoideus, Margo parietalis.
(*Os interparietale*), Os Incae.
Clivus, Clivus basilaris, Cliv. Blumenbachi, Fossa medullae oblongatae.
Tuberculum pharyngeum, Spina pharyngea, Crista phar., Crista basilaris.
Condylus occipitalis, Processus condyloideus.
Canalis condyloideus, Foramen condyloideum posterius.
Canalis hypoglossi, Foramen condyloideum anterius.
Tuberculum jugulare, Processus anonymus.
Incisura jugularis.
Processus jugularis, Spina jugularis (Superficies petro-occipitalis).
Fossa condyloidea, Fossa postcondyloidea, Processus condyloideus.
Processus intrajugularis, Proc. interjugularis, Processus jugularis medius.
Planum occipitale.
Planum nuchale.
Protuberantia occipitalis externa, Spina occ. ext.
(*Torus occipitalis.*)
Crista occipitalis externa, Linea nuchae mediana.
Linea nuchae suprema, Linea semicircularis superior [Kr.].
Linea nuchae superior, Linea semicircularis sup., Lin. semicircul. media [Kr.], Lin. arcuata ext. sup.
Linea nuchae inferior, Linea semicircularis inf., Lin. arcuata ext. infer.
Eminentia cruciata.
Protuberantia occipitalis interna.
Crista occipitalis interna.
Sulcus sagittalis, Sulcus longitudinalis
Sulcus transversus.
(*Processus paramastoideus*), Pr. jugularis infer. [Rauber].

Os sphenoidale.

Os sphenoideum, Os sphecoideum, Os vespiforme, Os cuneiforme, Os alare.

Corpus (Sphenoidale basilare poster. und anter.).
Planum sphenoidale, Jugum sphenoidale.
Sella turcica, Ephippium, Sella equina.
Fossa hypophyseos, F. pituitaria, F. suprasphenoidalis [Chaussier], F. sellae.
Dorsum sellae, Dorsum ephippii.
Tuberculum sellae, Tub. ephippii.
Limbus sphenoidalis, Jugum sphenoidale.
Processus clinoideus medius, Pr. inclinatus medius.
Processus clinoideus posterior, Proc. clin. posticus, Proc. petrosus post. sup. [Gruber], Proc. inclinatus poster.
Sulcus caroticus.
Lingula sphenoidalis, L. carotica, Processus petros. anter. [Gruber], Ligula.
Crista sphenoidalis.
Rostrum sphenoidale.
Sinus sphenoidalis, Antrum sphenoidale.
Septum sinuum sphenoidalium, Septum sphenoidale.
Apertura sinus sphenoidalis, Foramen sphenoidale.
Conchae sphenoidales, Ossicula Bertini, Cornua sphenoidalia.
Clivus, Clivus Blumenbachii.
(*Sphenoidalia lateralia* = Alae.)
Ala parva, Ala orbitalis[1]), Ala p. Ingrassiae, Process. ensiformis, Ala superior, Ala minor.
Sulcus chiasmatis, Sulcus opticus.
Foramen opticum, Canalis opticus.
Processus clinoideus anterior, Proc. clin. anticus.
Fissura orbitalis superior, Fiss. orbitalis, Fiss. sphenoidalis, Fiss. sphen. super.
Ala magna, Ala temporalis[1]), Ala lateralis, Ala major.
Facies cerebralis.
Facies temporalis.
Facies infratemporalis.
Facies sphenomaxillaris.
Crista sphenomaxillaris.
Facies orbitalis.
Crista orbitalis.
Margo zygomaticus.
Crista zygomatica, Crista jugalis.
Margo frontalis.
Angulus parietalis.
Margo squamosus.
Crista infratemporalis, Crista temporalis, Crista alae magnae.
Tuberculum spinosum.
Foramen rotundum, Canalis rotundus, Can. maxillar. sup.
Foramen ovale, Can. maxillar. inf.
Foramen spinosum, Foramen in spina.
Spina angularis, Spina sphenoidalis, Ala parva Ingrassiae.
Processus pterygoideus, Ala descendens, Ala palatina, Ala inferior, Processus palatinus.
Lamina lateralis proc. pterygoidei, Processus pterygoideus, Lamina externa.
Lamina medialis proc. pterygoidei, Os pterygoideum.
Fissura pterygoidea, Fiss. pterygopalatina, Incis. palatina, Incis. pterygoidea.
Fossa scaphoidea, Fossa navicularis [Cruv.], Fossa tubae Eustach.
Processus vaginalis, Processus ad vomerem.
Hamulus pterygoideus.
Sulcus hamuli pterygoidei.
Fossa pterygoidea.
Canalis pterygoideus [*Vidii*], Canalis vidianus, Can. recurrens.
Canalis pharyngeus, Can. sphenopalatinus.
Canalis basipharyngeus, Canaliculus pharyngeus.
Sulcus tubae auditivae, Sulcus tubae Eustachii, Sulcus pro tuba Eustachii.
Sulcus pterygopalatinus, Sulcus pterygoideus.
(*Processus pterygospinosus* [*Civinini*].)

---

[1]) A. orbit. und temp. vorzuziehen, da in den Namen die topogr. Lage enthalten ist.

Os temporale.

Os temporis, Os temporum.

Pars mastoidea, Pars mamillaris.
Margo occipitalis.
Processus mastoideus, Processus mamillaris.
Incisura mastoidea, Incisura digastrica.
Sulcus sigmoideus, Fossa sigmoidea, Sulc. sinus transversi.
Sulcus a. occipitalis.
Foramen mastoideum.
Pars petrosa [*Pyramis*], Os petrosum.
Facies anterior pyramidis.
Facies inferior pyramidis.
Facies posterior pyramidis.
Apex pyramidis.
Angulus superior pyramidis, Crista pyramidis.
Angulus anterior pyramidis.
Angulus posterior pyramidis.
Sulcus petrosus superior.
Tegmen tympani, Tegmentum tympani, Processus tymp.
Eminentia arcuata, Jugum petrosum.
Canalis facialis [*Falloppii*].
Hiatus canalis facialis, Hiatus canalis Falloppiae, Apertura spuria canalis Falloppiae, Fissura petrosa superficialis, Foramen Tarini.
Geniculum canalis facialis.
Sulcus n. petrosi superficialis majoris.
Sulcus n. petrosi superficialis minoris.
Impressio trigemini.
Porus acusticus internus.
Meatus acusticus internus, Meat. auditivus intern., Meat. auditorius intern., Canal. commun. nervorum auditus.
Fossa subarcuata, Hiatus subarcuatus.
Aquaeductus vestibuli.
Apertura externa aquaeductus vest.
Sulcus petrosus inferior, Semisulcus petr. infer., Sulcus petrosus poster., Sulcus petrobasilaris.
Incisura jugularis.
Processus intrajugularis, Proc. interjugul.
Fossa jugularis.
Canaliculus mastoideus.
Sulcus canaliculi mastoidei, Sulcus rami auricul. n. vagi.
Processus styloideus.
Vagina processus styloidei.
Foramen stylomastoideum.
Facies petrooccipitalis.
Fossula petrosa, Receptaculum ganglioli petrosi, Vallecula.
Canaliculus tympanicus.
Sulcus tympanicus, Sulc. tympani, Sulc. pro membrana tymp.
Apertura inferior canaliculi tympanici.
Apertura superior can. tympan.
Canaliculus cochleae, Aquaeductus cochleae.
Apertura externa canaliculi cochleae, Apert. externa aquaed. cochl.
Canalis caroticus.
Canaliculi caroticotympanici, Foraminula carot.
Canalis musculotubarius.
Semicanalis m. tensoris tympani, Canal. tens. tymp.
Semicanalis tubae auditivae, Tuba, Semican. tubae Eustachii, Pars ossea tubae Eust.
Septum canalis musculotubarii, Septum tubae.
Cavum tympani (*v. Organon auditus*).
Canaliculus chordae tympani.
Fissura petrotympanica [*Glaseri*], Fissura Glaseri, Fiss. tympanosquamosa.
Fissura petrosquamosa.
Pars tympanica, Os tympanicum.
Annulus tympanicus.
Sulcus tympanicus.
Meatus acusticus externus, Meat. auditorius ext., — osseus.
(*Spina supra meatum.*)
Fissura tympanomastoidea, Fiss. tympanico-mastoidea, Fiss. petrosomastoidea.
Spina tympanica major.
Spina tympanica minor.
Porus acusticus externus, Porus auditorius ext.
Crista petrosa.
Squama temporalis, Pars squamosa, Pars squamosa ist der Gleichförmigkeit wegen vorzuziehen.

Margo parietalis.
Incisura parietalis.
Margo sphenoidalis.
Margo tympanicus.
Facies temporalis.
Facies infratemporalis.
Processus zygomaticus.
Fossa mandibularis, Fossa articularis max. inferioris, Cavitas glenoidea.
Facies articularis.
Tuberculum articulare.
Facies cerebralis.
Sulcus a. temporalis mediae.

Os parietale.

Os bregmatis, Os verticis.

Facies cerebralis.
Facies parietalis, Fac. parietalis + temporalis, Fac. parietal. + Planum tempor.
Margo occipitalis, Margo lambdoideus.
Margo squamosus, Margo temporalis.
Margo frontalis, Margo coronalis.
Margo sagittalis, Margo parietalis, Margo superior.
Angulus frontalis.
Angulus occipitalis, Angul. lambdoideus.
Angulus sphenoidalis, Margo sphenoidalis.
Angulus mastoideus, Margo mastoideus.
Foramen parietale.
Tuber parietale.
Linea temporalis inferior, Lin. semicircularis inf.
Linea temporalis superior, Lin. semicircularis sup.
Sulcus sagittalis, Semisulcus sagittalis, Sulcus longitudinalis.
Sulcus transversus.

Os frontale.

Os frontis.

Squama frontalis, Pars perpendicularis, Pars ascendens, Pars coronalis, Pars frontalis s. s.
Facies frontalis.
Margo supraorbitalis.
Pars orbitalis, Pars horizontalis.
Incisura ethmoidalis.
Pars nasalis.
Spina frontalis, Spina frontal. ext., Spina nasalis, Proc. nasalis, Spina nas. sup.
Margo nasalis, Incisura nasalis.
Margo orbitalis.
Margo parietalis.
Processus zygomaticus, Processus malaris, Process. jugalis.
Facies temporalis, Planum semicirculare oss. fr., Plan. temp.
Linea temporalis [*sup. inf.*].
Tuber frontale.
Arcus superciliaris, Tuber supraorbitale.
Glabella.
Foramen-Incisura-supraorbitalis, For.-Inc. frontalis.
Incisura-Foramen-frontale, Incisura supraorbitalis [C. Krause].
Facies orbitalis.
(*Spina trochlearis*), Hamul. trochlear., Tubercul. trochleare.
Fovea trochlearis.
Foramen ethmoidale anterius.
Foramen ethmoidale posterius.
Fossa glandulae lacrimalis, Fossa glandularis, Fossa lacrymal.
Facies cerebralis.
Crista frontalis, Cr. front. interna.
Sulcus sagittalis, Sulcus frontalis, Sulc. longitudinalis.
Foramen caecum.
Sinus frontalis, Antrum frontale.
Septum sinuum frontalium.

Os ethmoidale.

Os ethmoideum, Os cribriforme.

Lamina cribrosa, Cribrum.
Foramina cribrosa.
Crista galli.
Processus alaris, Hamulus frontalis.
Lamina perpendicularis.
Labyrinthus ethmoidalis.
Cellulae ethmoidales.
Infundibulum ethmoidale.
Hiatus semilunaris.
Bulla ethmoidalis.
Lamina papyracea, Os planum.
Foramina ethmoidalia.
(*Concha nasalis suprema*), Concha Santoriniana.
Concha nasalis superior, Os turbinatum sup., Os spongiosum sup.,

Concha Morganiana, Concha ethm. sup.
Concha nasalis media, Concha ethmoid. infer.
Processus uncinatus, Proc. uncin. major, Proc. hamatus, Proc. ham. major, Proc. Blumenbachii.

Concha nasalis inferior.

Os turbinatum, Os turbinat. infer., Os spongiosum.
Processus lacrimalis, Processus nasalis.
Processus maxillaris.
Processus ethmoidalis, Processus uncinatus.

Os lacrimale.

Os lacrymale, Os unguis.
Crista lacrimalis posterior, Cr. lacrymalis.
Sulcus lacrimalis.
Hamulus lacrimalis, Proc. uncinatus.
Fossa sacci lacrimalis, Fossa lacrymalis.

Os nasale.

Os nasi.
Foramina nasalia.
Sulcus ethmoidalis.

Vomer.

Ala vomeris.

Ossa faciei.

Maxilla.

Os maxillare superius, Maxilla superior.
Corpus maxillae.
Facies anterior, Superficies facialis.
Facies nasalis.
Facies orbitalis.
Facies infratemporalis.
Sinus maxillaris, Antrum Highmori, Antrum maxillare.
Margo infraorbitalis.
Canalis infraorbitalis.
Sulcus infraorbitalis.
Foramen infraorbitale.
Sutura infraorbitalis.
Fossa canina, Fossa maxillaris.
(*Fossa praenasalis.*)
Incisura nasalis.
Tuber maxillare, Tuberositas maxillaris.
Foramina alveolaria, For. alveol. posteriora, Forr. maxill. superiora.
Canales alveolares, Canaliculi alveolares.
Trigonum palatinum.
Planum orbitale, Superficies orbitalis.
Margo lacrimalis.
Sulcus lacrimalis.
Lunula lacrimalis [Henle].
Canalis nasolacrimalis, Canalis lacrymalis.
Crista conchalis, Crista turbinalis, Crista turb. inferior.
Processus frontalis, Proc. nasalis.
Crista lacrimalis anterior, Cr. lacrymalis.
Incisura lacrimalis.
Angulus ethmolacrimalis.
Crista ethmoidalis, Cr. turbinalis superior, Cr. transversa, Sulcus pterygopalatinus.
Processus zygomaticus, Processus zygomatico-orbitalis [Henle], Proc. jugalis, Proc. malaris.
Processus palatinus, Lamina palatina.
Crista incisiva.
Crista nasalis.
Spina nasalis anterior, Sp. nas. ant. inferior, Spina nasalis.
Os incisivum, Pars incisiva, Os intermaxillare, Os praemaxillare.
Canalis incisivus, Canal. nasopalatinus.
Sutura incisiva, Fissura incisiva.
Spinae palatinae.
Sulci palatini.
Processus alveolaris, Pars alveolaris, Proc. dentalis.
Limbus alveolaris, Margo alveolaris, M. dentalis.
Alveoli dentales.
Septa interalveolaria.
Juga alveolaria.
Hiatus maxillaris, Hiatus antri maxill.
Foramen incisivum, Foram. palatinum anterius.

Os palatinum.

Pars perpendicularis, Pars nasalis, P. ascendens.

Facies nasalis.
Facies maxillaris.
Incisura sphenopalatina, Incis. palatina.
Sulcus pterygopalatinus.
Processus pyramidalis.
Foramen palatinum majus, For. sphenopalatinum, For. pterygopalatinum, For. pal. posticum.
Foramina palatina minora, Forr. palatina post., aus d. Canales palatini.
Canales palatini.
Crista conchalis, Crista turbinalis inferior.
Crista ethmoidalis, Crista turbinalis superior.
Processus orbitalis.
Processus sphenoidalis.
Pars horizontalis, Pars palatina.
Facies nasalis.
Facies palatina.
Spina nasalis posterior, Spina palatina.
Crista nasalis.

Os zygomaticum.

Os malare, jugale.

Facies malaris.
Facies temporalis.
Facies orbitalis.
Processus temporalis.
Processus frontosphenoidalis, Proc. frontalis.
(*Processus marginalis.*)
Tuberositas malaris.
Foramen zygomaticoorbitale, F. zygomat. superius, For. zygomat. intern. [Arnold].
Foramen zygomaticofaciale, For. zygomat. ant., For. zygomat. ext., beide Forr. canalis zygomatico-fac. [W. Krause], For. zygomaticum-fac., Canalis zygom. fac.
Foramen zygomaticotemporale, Foram. zygomatic. int. [Meckel], Foram. zygom. poster., For. zygomaticum-t., Canalis zyg. temp.

Mandibula.

Maxilla inferior, Os max. inf.

Corpus mandibulae, Ramus horizontalis.
Basis mandibulae.
Protuberantia mentalis, Crista ment. ext., Spina ment. ext., Tuberculum ment. ext.
Tuberculum mentale, Tuber mentale.
Spina mentalis, Spina mental. interna.
Foramen mentale, For. maxillare anter.
Linea obliqua, Linea obliqua ext.
Fossa digastrica.
Linea mylohyoidea, Linea obliqua interna.
Sulcus mylohyoideus.
Juga alveolaria.
Ramus mandibulae, Ramus perpendicular., R. ascendens.
Angulus mandibulae, Angulus maxillae inf.
(*Tuberositas masseterica.*)
(*Tuberositas pterygoidea.*)
(*Crista buccinatoria.*)
Incisura mandibulae, Incis. semilunaris, Inc. sigmoidea, Inc. maxillae infer.
Processus condyloideus, Process. articularis.
Capitulum [proc. condyl.] mandibulae.
Collum [proc. condyl.] mandibulae.
Fovea pterygoidea proc. condyloidei.
Processus coronoideus, Processus temporalis.
Foramen mandibulare, For. alveolare inf., For. maxillare post., For. max. intern., For. max. infer.
Lingula mandibulae.
Canalis mandibulae, Canal. maxillaris inf., Canal. alveolar. infer., Canal. inframaxillaris.
Fovea sublingualis, Fovea mylohyoidea.
(*Fovea submaxillaris.*)
Pars alveolaris.
Limbus alveolaris.
Alveoli dentales.
Septa interalveolaria.

Os hyoideum.

Os hyoides.

Corpus oss. hyoidei, Basis.
Cornu minus, C. superius.
Cornu majus, Cornu laterale.

Cranium.

Calvaria, Fornix cranii.
Pericranium.
Lamina externa, Tabula ext.
Diploë.
Canales diploici [*Breseheti*].
Lamina interna, Lam. vitrea, Tabula int., T. vitrea.
Facies [*ossea*].
Cranium cerebrale.
Cranium viscerale.
Vertex, Sinciput.
Frons, Sinciput.
Occiput.
Basis cranii interna.
Basis cranii externa.
Cavum cranii, Cavitas cranii.
Fossa cranii anterior.
Fossa cranii media.
Fossa cranii posterior.
Juga cerebralia, Cristae.
Impressiones digitatae.
Sulci venosi.
Emissaria, Emiss. Santorini, Emiss. diploica.
Sulci arteriosi, Sulci meningei.
(*Foveolae granulares* [*Pacchioni*].)
(*Ossa suturarum*), Ossa intercalaria, epactalia, triquetra, Wormiana, raphogeminantia.
Planum temporale.
Fossa temporalis.
Arcus zygomaticus.
Fossa infratemporalis, F. sphenomaxillaris, F. zygomatica.
Fossa pterygopalatina, Fissura und Fossa sphenomaxillaris, Fossa pterygomaxillaris.
Canalis pterygopalatinus, Canal. palatinus descendens.
Foramen sphenopalatinum.
Apertura piriformis.
Cavum nasi, C. narium.
Septum nasi osseum, Sept. narium.
Meatus nasi communis, Meatus narium c.
Meatus nasi superior, Meatus narium s.
Meatus nasi medius, Meatus narium m.
Meatus nasi inferior, Meatus narium i.
Meatus nasopharyngeus.
Choanae.
Recessus sphenoethmoidalis.
Foramen jugulare, For. lacerum poster.
Fissura sphenopetrosa, Fissura petroso-angularis.
Fissura petrooccipitalis.
Fissura sphenooccipitalis.
Foramen lacerum, For. lac. anterius, Fissur. petroso-basilaris.
Fibrocartilago basalis.
Cavum oris.
Palatum durum, Palatum osseum, Palatum.
(*Torus palatinus.*)
Orbita.
Aditus orbitae.
Margo supraorbitalis.
Margo infraorbitalis.
Paries superior, Lacunar orbitae.
Paries inferior, Pavimentum orbitae.
Paries lateralis.
Paries medialis.
Fissura orbitalis superior, Fiss. orbitalis, Fiss. sphenoidalis, Fiss. sphen. super., For. lacerum orbitale.
Fissura orbitalis inferior, Fiss. sphenomaxillaris, Fiss. sphen. infer.
Fossa sacc. lacrimalis.
Canalis nasolacrimalis, Canalis nasalis.

Suturae cranii.

Sutura coronalis, S. fronto-parietalis.
Sutura sagittalis, Sut. parietalis.
Sutura lambdoidea, S. occipito-parietalis, S. occipitalis.
Sutura occipitomastoidea.
Sutura sphenofrontalis.
Sutura sphenoorbitalis.
Sutura sphenoethmoidalis.
Sutura sphenosquamosa, Sutura sphenotemporalis.
Sutura sphenoparietalis.
Sutura squamosa.
(*Sutura frontalis.*)
Sutura parietomastoidea.
(*Sutura squamomastoidea.*)
Sutura nasofrontalis.
Sutura frontoethmoidalis.
Sutura frontomaxillaris.
Sutura frontolacrimalis.
Sutura zygomaticofrontalis.
Sutura zygomaticomaxillaris.

Sutura ethmoideomaxillaris.
Sutura sphenozygomatica.
(*Sutura sphenomaxillaris.*)
Sutura zygomaticotemporalis.
Sutura internasalis.
Sutura nasomaxillaris.
Sutura lacrimomaxillaris.
Sutura lacrimoconchalis.
Sutura intermaxillaris.
Sutura palatomaxillaris.
Sutura palatoethmoidalis.
Sutura palatina mediana.
Sutura palatina transversa.

Synchondroses cranii.

Synchondrosis sphenooccipitalis, Lig. petrosphenoideum, L. sphenopetr. anter., Membrana obturatoria foram. laceri.
Synchondrosis sphenopetrosa.
Synchondrosis petrooccipitalis, Sutura sph.-p., Sut. petro-spheno-basilaris, Sut. petrobasilaris.
Synchondrosis intraoccipitalis posterior.
Synchondrosis intraoccipitalis anterior.
Synchondrosis intersphenoidalis.
Fonticulus frontalis [*major*], Font. anterior, quadrangularis.
Fonticulus occipitalis [*minor*], Font. posterior, triangularis.
Fonticulus mastoideus, Fonticul. Casseri, Font. lateralis post., Font. temporal. post.
Fonticulus sphenoidalis, Font. lateral. anter., Font. temporalis ant.

Ossa extremitatis superioris.

Cingulum extremitatis superioris.

Cingulum humeri.

Scapula.

Scapulum, Omoplata.

Facies costalis, Superficies anterior, Superfic. thoracica.
Lineae musculares, Costae scapulae, C. scapulares, Lineae eminentes, Lineae subscapular.
Fossa subscapularis.
Facies dorsalis, Superficies posterior.
Spina scapulae.
Fossa supraspinata.
Fossa infraspinata.
Acromion, Summus humerus [Hyrtl], Processus acromialis.
Facies articularis acromii.
Margo vertebralis, Basis scapulae.
Margo axillaris, Margo lateralis, M. anterior.
Margo superior.
Angulus inferior.
Angulus lateralis, Angul. anterior, Corpus, Condylus scap.
Angulus medialis, Ang. superior.
Cavitas glenoidalis, Fossa glenoidea.
Collum scapulae.
Tuberositas infraglenoidalis, Tuberculum infragl.
Tuberositas supraglenoidalis, Tuberculum supragl.
Incisura scapulae, Lunula scapulae, Incisura scapularis, suprascapularis, semilunaris.
Processus coracoideus, Processus rostriformis, Pr. unciformis.

Clavicula.

Os juguli.

Extremitas sternalis.
Facies articularis sternalis.
Tuberositas costalis, Tuberositas claviculae.
Extremitas acromialis, Extremit. scapularis.
Facies articularis acromialis.
Tuberositas coracoidea, Tuberos. scapularis.

Skeleton extremitatis superioris liberae.

Humerus.

Os humeri, Os brachii.

Caput humeri.
Collum anatomicum, Collum.
Collum chirurgicum.
Tuberculum majus, Tuberc. anterius [Meckel], Tuberc. posterius [Weber-H.], Tub. externum.
Tuberculum minus, Tuberculum posterius [Meckel], Tuberculum

anter. [Weber-H.], Tuberculum internum.
Sulcus intertubercularis, Sulcus bicipitalis, Semicanalis humeri.
Crista tuberculi majoris, Spina t. maj.
Crista tuberculi minoris, Spina t. min.
Corpus humeri.
Angulus anterior, A. intermedius.
Facies anterior medialis.
Facies anterior lateralis.
Facies posterior.
Margo medialis, Angulus medialis.
Margo lateralis, Angulus lateralis.
Tuberositas deltoidea, Tuberosit. humeri.
Sulcus n. radialis.
Sulcus n. ulnaris.
Capitulum humeri, Eminentia capitata, Tuberculum, Eminentia trochlearis, Rotula [M. J. Weber].
Trochlea humeri, Rotula.
Epicondylus medialis, Condylus internus, Condylus ulnaris, Nodus intern. flexor., Epicondyl. ulnaris, Condyl. flexorius.
Epicondylus lateralis, Epicondyl. radialis, Condylus radialis, Nodus extern. extensor., Condyl. externus, Condyl. extensorius.
Fossa olecrani, Fossa posterior, Fossa supratrochlearis post., Sinus maximus.
Fossa coronoidea, Fossa anter. major, Fossa supratrochl. anter., Fossa cubitalis, Fossa proc. coronoidei.
Fossa radialis, Fossa anter. minor, Fossa capituli radii.
(*Processus supracondyloideus.*)

Radius.

Focile minus.

Corpus radii.
Capitulum radii, Eminentia capitata.
Fovea capituli radii.
Collum radii.
Circumferentia articularis.
Tuberositas radii.
Crista interossea, Crista radii.
Facies dorsalis.
Facies volaris.
Facies lateralis.
Margo dorsalis.
Margo volaris.
Processus styloideus, Malleolus radialis.
Incisura ulnaris, Incisura semilunaris, Sinus lunatus.
Facies articularis carpea, Cavitas glenoidea radii.

Ulna.

Cubitus, Focile majus.

Corpus ulnae.
Olecranon, Processus anconaeus.
Processus coronoideus.
Tuberositas ulnae, Tuberos. ulnae major.
Incisura semilunaris, Incis. humeralis ulnae, Incis. semilun. major, Incis. sigmoides, Fossa sigmoidea, Cavit. lunata major.
Incisura radialis, Incis. semilun. minor, Cavitas s. Fossa sigmoidea minor, C. lunata minor, Sinus lunatus.
Crista interossea, Crista ulnae.
Facies dorsalis.
Facies volaris.
Facies medialis.
Margo dorsalis.
Margo volaris.
Crista m. supinatoris.
Capitulum ulnae.
  Circumferentia articularis.
Processus styloideus, Malleolus ulnaris.

Carpus.

Ossa carpi.
(*Os centrale.*)
Os naviculare manus, Os scaphoideum, Os carpi radiale.
  Tuberculum oss. navicularis, Tuberositas.
Os lunatum, Intermedium, Semilunare.
Os triquetrum, Ulnare, Os pyramidale, Os triangulare, Os cuneiforme.
Os pisiforme, Os subrotundum, Os rotundum, Os orbiculare.
Os multangulum majus, Os trapezium, Carpale I, Os trapezoides, Os rhomboides.

Tuberculum oss. multangul. majoris, Tuberositas.
Os multangulum minus, Os trapezoides, Os carpale II, Os trapezium minus, Os pyramidale.
Os capitatum, Os carpale III, Os magnum.
Os hamatum, Os carpale IV, Os unciforme, Os cuneiforme.
Hamulus oss. hamati, Uncus, Processus hamatus, Processus uncinatus.
Eminentia carpi radialis, Eminentiae carp. rad. superior et inferior.
Eminentia carpi ulnaris, Eminentiae c. uln. sup. et inf.
Sulcus carpi.

Metacarpus.

Ossa metacarpalia I—V.
Basis.
Corpus.
Capitulum.
Os metacarpale III.
Processus styloideus.

Phalanges digitorum manus.

Internodia.

Phalanx prima, Phalanx basilaris.
Phalanx secunda, Phalanx media.
Phalanx tertia, Phalanx unguicularis, terminalis.
Basis phalangis.
Corpus phalangis.
Trochlea phalangis.
Tuberositas unguicularis, T. terminalis, volaris.
Ossa sesamoidea.

Ossa extremitatis inferioris.

Cingulum extremitatis inferioris.

Os coxae.

Os innominatum, Os pelvis.

Foramen obturatum, Foramen obturatorium, Foram. ovale, Foram. ischiopubicum.
Acetabulum.
Fossa acetabuli, Recessus acetabuli.
Incisura acetabuli.
Facies lunata.
Sulci paraglenoidales.

Os ilium.

Os ilei.

Corpus oss. ilium.
Ala oss. ilium.
Linea arcuata, Linea arc. interna, Linea ileopectinea, Crista ileopect., Linea innominata.
Crista iliaca, Crista oss. il.
Labium externum.
Linea intermedia, Labium medium.
Labium internum.
Spina iliaca anterior superior, Sp. ant. sup. oss. ilium, Sp. ilei ant. sup.
Spina iliaca anterior inferior, Sp. ant. inf. oss. ilium, Sp. ilei ant. inf.
Spina iliaca posterior superior, Sp. post. sup. oss. ilium, Sp. ilei post. sup.
Spina iliaca posterior inferior, Sp. post. inf. oss. ilium, Sp. ilei post. inf.
Linea glutaea anterior, Linea arcuata externa, Lin. a. e. super., Lin. glut. super., Lin. semicircular.
Linea glutaea posterior.
Linea glutaea inferior, Linea arcuat. ext. infer.
Facies auricularis, Planum auric.
Tuberositas iliaca, Tub. oss. ilium.
Fossa iliaca.

Os ischii.

Corpus oss. ischii.
Ramus superior oss. ischii, Ramus descendens.
Ramus inferior oss. ischii, Ramus ascendens.
Tuber ischiadicum, Tuber oss. ischii.
Spina ischiadica, Spina oss. isch.
Incisura ischiadica major, Inc. isch. superior, Inc. iliaca major.
Incisura ischiadica minor, Inc. isch. inferior, Incis. iliaca minor.

Os pubis.

Os pubicum, Os pectinis.

Corpus oss. pubis.
Pecten oss. pubis, Pecten pubicus, Crista pubis, Crista pubica.

Eminentia iliopectinea, Tubercul. iliopubicum, ileopectin., Spina iliop.
Tuberculum pubicum, Tuberc. oss. pubis, Spina pubis.
Crista obturatoria, Spina obturatoria, Spin. oss. pub.
Sulcus obturatorius, Incisura obturatoria, Canalis obt.
Tuberculum obturatorium anterius, Tub. obt. inferius.
(*Tuberculum obturatorium posterius*), Tub. opt. super.
Ramus inferior oss. pubis, Ramus descendens.
Ramus superior oss. pubis, Ramus horizontalis.
Facies symphyseos.

Pelvis.

Symphysis ossium pubis, Synchondrosis oss. p.
Arcus pubis (♀).
Angulus pubis (♂).
Pelvis major, P. superior.
Pelvis minor, P. inferior.
Linea terminalis, Linea innominata.
  Pars sacralis.
  Pars iliaca.
  Pars pubica.
Apertura pelvis [minoris] superior, Apertura pelvis abdominalis, Introitus pelvis.
Apertura pelvis [minoris] inferior, Apertura pelvis perinealis, Exitus pelvis.
Cavum pelvis.
Axis pelvis.
Conjugata, Diameter antero-poster.
Diameter transversa.
Diameter obliquae, D. Deventerii.
Inclinatio pelvis.

Skeleton extremitatis inferioris liberae.

Femur.

Os femoris.

Caput femoris.
Fovea capitis femoris, Fossa cap., Foveola.
Collum femoris.
Corpus femoris.
Trochanter major.
Fossa trochanterica, Fossa digitalis.
Trochanter minor.
(*Trochanter tertius.*)
Linea intertrochanterica, Linea obliqua fem.[1]), Lin. intertroch. ant.
Crista intertrochanterica, Linea intertroch., L. int. post.
Linea aspera, Crista femoris.
  Labium laterale, Spina trochanterica major, Spina condyli ext.
  Labium mediale, Spina trochanterica minor, Spina condyli interni.
Linea pectinea.
Tuberositas glutaea, T. glutaealis.
Fossa intercondyloidea, Fossa poplitea, Incisura popl., Fossa intercondylica post.
Linea intercondyloidea, L. intercondylica post., L. poplitea.
Planum popliteum, Planum popl. laterale, Fossa poplitea, Poples.
Condylus medialis, Cond. internus, Cond. tibialis.
Condylus lateralis, Cond. externus, Cond. fibularis.
Facies patellaris, Fossa patellae, F. intercondylica anter., Sinus condylorum ant.
Epicondylus lateralis, Tuberosit. condyli ext.
Epicondylus medialis, Tuberosit. cond. int.

Tibia.

Focile majus, Canna major.

Facies articularis superior.
Corpus tibiae.
Condylus medialis.
Condylus lateralis.
Fossa intercondyloidea anterior.
Fossa intercondyloidea posterior.
Eminentia intercondyloidea, E. intercondylica.
Tuberculum intercondyloideum mediale.
Tuberculum intercondyloideum laterale.
Margo infraglenoidalis.

[1]) Richtiger, weil Lin. intertroch. nicht zutrifft und Verwechselungen zu leicht sind.

Tuberositas tibiae, Tuberos. patellaris, Spina tibiae.
Facies articularis fibularis, Facies articul. lateralis, Facies articul. peronea.
Facies medialis.
Facies posterior.
Facies lateralis.
Margo medialis.
Crista anterior, Crista tibiae.
Crista interossea, Angulus lateralis.
Linea poplitea, Linea obliqua.
Malleolus medialis, Malleolus internus.
Incisura fibularis, Inc. peroneaea, semilunaris.
Sulcus malleolaris, Sulc. malleoli medialis.
Facies articularis inferior, Cavitas inf. tibiae, glenoidea, intermalleolaris.
Facies articularis malleolaris.

Fibula.

Perone, Focile minus, Canna minor.

Corpus fibulae.
Crista interossea, Crista fibulae, Linea obliqua.
Crista anterior.
Crista lateralis.
Crista medialis.
Facies medialis.
Facies lateralis.
Facies posterior.
Capitulum fibulae.
Facies articularis capituli, Fac. articul. tibialis.
Apex capituli fibulae, Tubercul. fibulae, Proc. styloides.
Malleolus lateralis, Malleolus externus.
Facies articularis malleoli, Superfic. glenoidea.

Patella.

Rotula.

Basis patellae.
Apex patellae.
Facies articularis.

Tarsus.

Ossa tarsi.

Talus.

Astragalus.

Caput tali, Capitulum.
Corpus tali.
Collum tali.
Trochlea tali.
  Facies superior.
  Facies malleolaris medialis.
  Facies malleolaris lateralis.
Sulcus tali, Sulc. interarticul. tali, Fovea tali.
Processus lateralis tali.
Facies articularis calcanea posterior, Fac. art. lateral.
Facies articularis calcanea media, Fac. art. medial. post.
Sulcus m. flexoris hallucis longi, Incisura tali.
Facies articularis navicularis.
Facies articularis calcanea anterior, Fac. art. medial. ant.
Processus posterior tali.
(*Os trigonum*), Trigonum tarsi.

Calcaneus.

Os calcis.

Corpus calcanei.
Tuber calcanei, Tuberositas calcanei.
  Processus medialis tuberis calcanei.
  Processus lateralis tuberis calcanei.
Sustentaculum tali, Proc. medial. calc., Proc. lateralis.
Sulcus m. flexoris hallucis longi, Incisura calc.
Sulcus calcanei, Sulc. interarticular. calc., Fovea calc.
Sinus tarsi, Canalis tarsi.
Facies articularis anterior, Fac. art. medialis ant.
Facies articularis media, Facies art. medialis post.
Facies articularis posterior, Fac. art. lateralis.
Sulcus m. peronaei, Sulc. m. peron. longi.
(*Processus trochlearis.*)
Facies articularis cuboidea.

Os naviculare pedis.

Os scaphoideum, centrale.

Tuberositas oss. navicularis, Tuberculum o. n.

Os cuneiforme primum.

Entocuneiform., Os tarsale I.

Os cuneiforme secundum.

Mesocuneiform., Os tarsale II.

Os cuneiforme tertium.

Ectocuneiform., Os tarsale III.

Os cuboideum.

Os tarsale IV.

Sulcus m. peronaei, Sulc. oss. cuboid.

Tuberositas oss. cuboidei, Eminentia obliqua, Tuberculum transversum.

Metatarsus.

Ossa metatarsalia I—V.
Basis.
Corpus.
Capitulum.
Tuberositas oss. metatarsalis I, Tuberculum o. m. I, Tub. plantare.
Tuberositas oss. metatarsalis V.

Phalanges digitorum pedis.

Phalanx prima.
Phalanx secunda.
Phalanx tertia.
Tuberositas unguicularis.
Basis phalangis.
Corpus phalangis.
Trochlea phalangis.
Ossa sesamoidea.

II. Syndesmologia.

Junctura ossium.
Synarthrosis.
Sutura.
Sutura serrata.
Sutura squamosa.
Harmonia.
Gomphosis.
Synchondrosis.
Symphysis.
Diarthrosis.
Articulatio.
Articulatio simplex.
Articulatio composita.
Arthrodia, Enarthrosis [Cruv.].
Articulatio sphaeroidea.
Enarthrosis.
Ginglymus.
Articulatio cochlearis, Cochlearthrosis.
Articulatio ellipsoidea, Condylarthrosis [Cruv.].
Articulatio trochoidea, Trochoides, Rotatio.
Articulatio sellaris.
Amphiarthrosis, Arthrodia [Winslow], Arthrodia plana.
Syndesmosis.
Cartilago articularis.
Cavum articulare.
Discus articularis, Cartilago interartic., Menisc. interarticularis, Lig. interarticulare.
Labrum glenoidale, Labr. glenoideum, L. cartilagineum, L. fibrosum, L. fibro-cartilagineum, Limbus cartilagineus, Lig. glenoideum.
Meniscus articularis.
Capsula articularis.
Stratum fibrosum.
Stratum synoviale.
Plica synovialis, Plica vasculosa, Ligg. mucosa, Plica adiposa, Glandulae mucilaginosae, Glandulae Haversii, Processus synoviales.
Villi synoviales.
Synovia.
Ligamenta accessoria, Ligamenta auxiliaria.
Ligamenta propria.

Ligamenta columni vertebralis et cranii.

Fibrocartilagines intervertebrales, Cartilagines interv., Ligamenta intervert.
Annulus fibrosus, Ann. fibrocartilagineus.
Nucleus pulposus, Nucl. gelatinosus, gelatino-cartilagineus.
Ligg. flava. Ligg. subflava, Ligg. intercruralia, Ligg. arcuum.
Capsulae articulares, Ligg. capsul. processuum artic.
Ligg. intertransversaria, Ligg. intertransv. lateralia, Ligg. tuberositatum vertebralium.
Ligg. interspinalia, Membr. interspinales.
Lig. supraspinale, Lig. apicum, Lig. longitudinale poster. col. spinal. [Barkow].
Lig. nuchae.
Lig. longitudinale anterius, Lig. commune vertebr. anter., Fascia longa ant.
Lig. longitudinale posterius, Lig. commune vert. postic., Lig. longitudin. med., Fascia longitud. post.
Symphysis sacrococcygea.
Lig. sacrococcygeum posterius superficiale, Lig. sacrococcyg. postic. [Krause], Lig. sacrococc. postic. et internum [M. J. Weber], Lig. sacrococc. post. longi stratum superfic. [Barkow].
Lig. sacrococcygeum posterius profundum, Lig. sacrococcygeum

posticum [Arnold], Lig. sacroc. postici longi. stratum profundum [Barkow], Lig. sacroc. medium [Krause].

Lig. sacrococcygeum anterius.

Lig. sacrococcygeum laterale, Lig. coccygeum later.

Lig. sacrococcygeum articulare, Lig. sacrococcygeum postic. breve [Bark.], Lig. sacroc. post. breve et externum [M. J. Weber].

Lig. pterygospinosum, Lig. pterygopetrosum Civinini.

Lig. stylohyoideum.

Articulatio atlantooccipitalis.

Capsulae articulares.

Membrana atlantooccipitalis anterior, Lig. epistrophico-atlant. ant. prof. [Barkow], Lig. obturatorium atl.-occip. ant., Membr. obturans anter.

Membrana atlantooccipitalis posterior, Lig. obturator. postic. atl.-occip., Membr. annuli post. atl., Lig. atl.-occip. post.

Articulatio atlantoepistrophica.

Capsulae articulares.

Ligg. alaria.

Lig. apicis dentis, Lig. suspensorium dentis, Lig. suspens. epistrophei.

Lig. transversum atlantis, Lig. transv. dentis.

Lig. cruciatum atlantis, Lig. cruciat. epistrophei.

Membrana tectoria, Membr. ligamentosa, Lig. tector., Lig. latum epistrophei [Henle]. Apparatus ligamentosus [Weitbr.], Lig. cervico-basilare [Humphrey].

Membrana atlanto-epistrophica, Lig. obturatorium atlanto-epistroph.

Articulationes costovertebrales.

Articulationes capitulorum.

Capsulae articulares.

Lig. capituli costae radiatum, Lig. costo-vertebrale radiatum, Lig. cap. cost. anterius.

Lig. capituli costae interarticulare, Cartilago interarticularis, Lig. teres, Lig. transversum, Lig. interosseum costo-transvers.

Articulationes costotransversariae.

Capsulae articulares.

Ligg. tuberculi costae: Lig. tub. costae sup., L. accessor. [Weitbr.], L. tub. costae inf., L. transversar. ext.

Ligg. colli costae: Lig. colli cost. sup. und Lig. colli cost. inf., Lig. c. c. med., — intermed., — inf., — postic., — jugale, Lig. post. capituli cost., L. costo-transvers. breve anter., L. costo-transvers. med., L. inteross.

Lig. costotransversarium anterius, Lig. costo-transvers., Lig. costo-transv. inf., Lig. transverso-costal. sup., Lig. costo-transv. longum ant., L. colli c. longum, — ant., — intern., — super., — sup. ant., Lig. transvers. inf.

Lig. costotransversarium posterius, L. colli cost. ext., — post., — sup. ext., — sup. post., L. costo-transvers. long. poster., Lig. cerv. cost. ext.

Lig. lumbocostale, Retinaculum costae ultimae, vorderes Blatt der Fascia lumbodors.

Foramen costotransversarium.

Articulationes sternocostales.

Capsulae articulares.

Lig. sternocostale interarticulare, Cartil. interarticul.

Ligg. sternocostalia radiata, Ligg. sternocostalia.

Membrana sterni.

Ligg. costoxiphoidea.

Ligg. intercostalia.

Ligg. interc. externa, Ligg. intercartilaginea, L. propria cartil. costalium, L. corruscantia, L. nitentia.

Ligg. interc. interna.

Articulationes interchondrales.

Articulatio mandibularis.

Art. cranio-mandibularis, temporomandibularis, Art. mandibulae.

Capsula articularis.

Discus articularis.

Lig. temporomandibulare, Lig. accessorium laterale ext. [Henle] — maxillare lat., — ext., Membrana maxillae articul.
Lig. sphenomandibulare, Lig. accessor. later. int. [Henle], Lig. lat. int. breve et longum, Lig. maxill. med., — int., Lig. laterale int., L. access. mediale, L. sphenomaxillare.
Lig. stylomandibulare, L. stylomaxillare, L. stylomyloideum.

Ligg. cinguli extremitatis superioris.

Lig. coracoacromiale, L. acromiocoracoideum, Lig. triangulare, Lig. triquetrum, Lig. proprium anticum, — majus, — coracoacromiale.
Lig. transversum scapulae superius, L. sc. proprium posticum, L. suprascapulare, L. sc. propr. minus, — obliquum, — coracoideum, — costocoracoideum.
Lig. transversum scapulae inferius, L. transv. minimum.

Articulatio acromioclavicularis.

Capsula articularis, Lig. acromioclaviculare, L. capsulare claviculae extern.
Lig. acromioclaviculare, L. triangulare, Lig. transversum sc. proprium anter., — majus.
(*Discus articularis.*)
Lig. coracoclaviculare, L. coracoclaviculare posticum.
  Lig. trapezoideum, L. coracoclavic. externum.
  Lig. conoideum, Lig. coracoclavicul. internum.

Articulatio sternoclavicularis.

Capsula articularis.
Discus articularis, Fibrocartilago interartic., Cartil. interarticularis, — meniscoidea.
Lig. sternoclaviculare.
Lig. costoclaviculare, Lig. costoclavicul. inferius, Lig. rhomboides clavicul.
Lig. interclaviculare.

Articulatio humeri.

Capsula articularis.
Labrum glenoidale, Limbus cartilagineus.
Lig. coracohumerale, Lig. coracobrachiale, L. suspensorium humeri, L. accessorium hum., L. superius humeri, L. coracoideocapsulare.

Articulatio cubiti.

Articulatio humeroulnaris, Art. brachioulnaris.
Articulatio humeroradialis, Art. brachioradialis.
Articulatio radioulnaris proximalis, Art. radioulnar. superior, Art. cubitorad. superior.
Capsula articularis.
Lig. collaterale ulnare, Lig. laterale intern., Lig. brachiocubitale, Lig. accessor. mediale.
Lig. collaterale radiale, Lig. laterale extern., Lig. brachioradiale, Lig. access. later.
Lig. annulare radii, L. orbiculare rad., L. coronarium rad.
Recessus sacciformis.
Membrana interossea antibrachii, Lig. interosseum.
Chorda obliqua, Ch. transversa, Ch. transversalis, Lig. cubitoradiale, L. teres, — obliquum, L. cubitoradiale teres, Membrana obliqua.

Articulatio radioulnaris distalis.

Art. radiouln. infer., Art. cubitoradial. infer.

Capsula articularis, Lig. capsulare sacciforme, Membrana sacciformis.
Discus articularis, Meniscus, Lig. subcruentum.
Recessus sacciformis.

Articulatio manus.

Articulatio radiocarpea, Membr. capsular. carpi, Art. brachiocarpea, Art. carpi prima, Art. carpi super.
Articulatio intercarpea, Articul. carpi secunda, Articul. carpi inferior.
Capsula articularis.

Lig. radiocarpeum dorsale, Lig. rhomboideum (im Lig. carpi dors. Henle's enthalten).

Lig. radiocarpeum volare, Lig. rectum et obliquum (im Lig. carpi vol. prof. Henle's enthalten), Lig. carpi accessorium obliqu., Ligg. radiata, Ligg. profunda (von Günther in viele Einzelbänder zerlegt).

Lig. carpi radiatum, Ligg. obliqua et jugalia [Arn.]; (von Barkow nach einzelnen Knochen benannt).

Lig. collaterale carpi ulnare, L. laterale ulnare, Funiculus ligamentosus, L. radiatum, L. carpi ulnare.

Lig. collaterale carpi radiale, L. laterale radiale, Lig. carpi dorsale profundum, Lig. radiale art. cubitocarpalis, Lig. carpi commune prof. und radiale [Arn.].

Ligg. intercarpea dorsalia, Ligg. transversalia carpi dorsalia.

Ligg. intercarpea volaria.

Ligg. intercarpea interossea, Lig. lun.-naviculare = lun.-scaphoideum, Lig. naviculari-lunat. cartilagin., Lig. lunato-triquetrum, Lig. lunato-pyramidale, Lig. capitato-hamatum, Lig. ossium multangulor.

Articulatio ossis pisiformis.

Capsula articularis.

Lig. pisohamatum, Lig. vol. ossis pisiformis et hamati, Lig. pisouncinatum.

Lig. pisometacarpeum, Lig. volare rectum oss. pisiform.

Canalis carpi.

Articulationes carpometacarpeae.

Capsulae articulares.

Ligg. carpometacarpea dorsalia.

Ligg. carpometacarpea volaria, das des 5. Fingers ist Henle's L. hamometacarpeum.

Articulatio carpometacarpea pollicis.

Capsula articularis.

Articulationes intermetacarpeae.

Capsulae articulares.

Ligg. basium (oss. metac.) dorsalia, Ligg. intermetacarpea dors., Ligg. propria dorsalia metacarpi.

Ligg. basium (oss. metac.) volaria, Lig. carpi vol. prof. transversum [Henle], Lig. bifurcatum sublime et prof. [Arn.].

Ligg. basium (oss. metac.) interossea, Ligg. intermetac. interossea.

Spatia interossea metacarpi.

Articulationes metacarpophalangeae.

Capsulae articulares.

Ligg. collateralia, Ligg. lateralia, Lig. accessor. radiale et ulnare.

Ligg. accessoria volaria, Lig. transversum [Hyrtl], Ligg. trochlearia.

Ligg. capitulorum (oss. metac.) transversa, Ligg. capit. volaria.

Articulationes digitorum manus.

Capsulae articulares.

Ligg. collateralia, Lig, accessor. radiale et ulnare.

Ligg. cinguli extremitatis inferioris.

Membrana obturatoria, Lig. obturatorium, Membr. obturans, M. obturatrix.

Canalis obturatorius.

Lig. iliolumbale, Lig. iliolumb. super. et infer., Ligg. pelvis anteriora super. et infer.

Lig. sacrotuberosum, L. tuberososacrum, L. sacroischiadic. majus [Weitbr.], L. pelvis post. magn. [Meckel].

Processus falciformis, Lig. falciforme, Falx ligamentosa, Appendix infer.

Lig. sacrospinosum, Lig. spinososacrum, Lig. sacroischiadic. minus s. internum [Weitbr.], L. pelvis post. parvum [Meckel].

Foramen ischiadicum majus.

Foramen ischiadicum minus.

Articulatio sacroiliaca.

Symphysis sacroiliaca.

Ligg. sacroiliaca anteriora, Lig. iliosacr. antic., Ligg. sacroiliaca vaga antic.

Ligg. sacroiliaca interossea, Ligg. sacroiliaca accessoria vaga, Ligg. sacroil. vaga post., Ligg. lateralia postica, Ligg. sacroil. post. et vaga, Ligg. iliosacr. inteross.

Lig. sacroiliacum poster. breve, Lig. iliosacrale p. b.

Lig. sacroiliacum post. longum, Lig. iliosacrale post. prof., L. iliosacrum longum, zusammen mit dem Vorigen: Lig. sacroiliacum post., Lig. sacroiliac. prof., Ligg. pelvis postica, L. iliosacra postica, L. sacroiliac. obliquum.

Symphysis ossium pubis.

Synchondrosis pubis, Articulatio pubis.

Lig. pubicum superius, Lig. arcuatum super.

Lig. arcuatum pubis, L. arcuatum inf., L. annulare infer., L. pubis infer., L. pelvis ant. triangulare.

Lamina fibrocartilaginea interpubica.

Articulatio coxae.

Capsula articularis.

Labrum glenoidale, Lig. cotyloideofibrocartilag. acetabuli [Meckel], Limbus cartilagin. acetabuli, Labrum fibrocartil. acetabuli.

Lig. transversum acetabuli.

Lig. teres femoris, Lig. rotundum, Lig. interarticulare.

Zona orbicularis, Zona orbicular. Weberi, Lig. zonale [Arn.], Lig. annulare femoris [H. Meyer].

Lig. iliofemorale, Lig. Bertini, L. superius.

Lig. ischiocapsulare, Lig. ischiofemorale.

Lig. pubocapsulare, Lig. pubofemorale.

Articulatio genu.

Capsula articularis.

Meniscus lateralis.

Meniscus medialis, Beide: Fibrocartilagines falciformes, falcatae, Cartilagines falcatae, falciformes, semilunares, lunatae, foliatae.

Lig. transversum genu, Lig. transversum commune, Lig. transvers. cartil. semilun., Lig. jugale.

Ligg. cruciata genu, Ligg. interossea, L. obliqua.

Lig. cruciatum anterius.

Lig. cruciatum posterius, L. cruciatum medium [Rob.].

Plica synovialis patellaris, Lig. plicae synov. patell. [Henle], Lig. mucosum, Lig. adiposum, Lig. suspensor. marsupii.

Plicae alares, Proc. aliformes medial. et lat., Ligg. alaria extern. s. minus et internum s. majus, Marsupium patellare [Bark.].

Lig. collaterale fibulare, Lig. later. ext. longum et breve, Lig. lat. ext. anterius, Lig. collat. later. longum et breve, Lig. accessorium laterale.

Lig. collaterale tibiale, Lig. later. intern., Lig. lat. int. anterius et poster., Lig. accessorium mediale long. et breve.

Lig. popliteum obliquum, Lig. popliteum, L. poplit. superius, Lig. popl. superficiale, Lig. popl. intern., L. posticum, L. obliquum.

Lig. popliteum arcuatum, Arcus popliteus.

Retinaculum lig. arcuati, Lig. laterale extern. breve [Weitbr.], Lig. laterale externum postic., Lig. poplit. externum.

Lig. patellae, Lig. patellare infer., Lig. patellae propr., Lig. patellae anticum s. medium.

Retinaculum patellae mediale.

Retinaculum patellae laterale, Beide: Lig. patellae mediale et laterale, Ligg. patellae lateralia ext. et int., Ligg. propria patellae, Retinacula p. ext. et int.

Articulatio tibiofibularis.

Artic. tibiofib. super. s. proximale.

Capsula articularis.

Ligg. capituli fibulae.

Membrana interossea cruris, Lig. interosseum.

Syndesmosis tibiofibularis.

Artic. tibiofibul. infer. s. distale.

Lig. malleoli lateralis anterius, Lig. mall. ext. anter.

Lig. malleoli lateralis posterius, Lig. mall. ext. post.

Articulationes pedis.

Articulatio talocruralis.

Artic. pedis prima.

Capsula articularis.

Lig. deltoideum, Lig. collaterale mediale pedis [Kr.], Lig. tibio-navicul. (ein Theil des Lig. tibio-calcaneo-navic.) und calcaneotibiale [Henle], Lig. laterale internum.

Lig. tibionaviculare, L. anterius int.

Lig. calcaneotibiale, L. trapezium s. lat. int. artic. pedis.

Lig. talotibiale anterius.

Lig. talotibiale posterius, Lig. talo-tibiale.

Lig. talofibulare anterius, Lig. fibulae ant. [Weitbr.], L. fibulare tali ant. ext. [Meck.], Lig. fibulare tali ant. [Bark.].

Lig. talofibulare posterius, Lig. fibulae post. [Weitbr.], Lig. fibulare tali post. superfic. et prof. [Meck.].

Lig. calcaneofibulare, L. fibulae medium perpendiculare [Weitbr.], L. triquetrum [Meck.], L. fibulare calcanei, L. collaterale laterale, zusammengefasst mit den Ligg. talofibularia als Lig. ext. ped. laterale ext. [Arn.].

Articulationes intertarseae.

Articulatio talocalcaneonavicularis.

Articulatio talocalcanea.

Capsula articularis.

Lig. talocalcaneum laterale, Lig. planum sinus tarsi [Weitbr.], Apparatus ligamentosus sinus tarsi [Weber-H.], Lig. astragalo-calcaneum interosseum ant. [Bark.], L. talo-calcaneum ext. [Krause].

Lig. talocalcaneum mediale, Lig. talo-calcaneum intern.

Lig. talocalcaneum anterius.

Lig. talocalcaneum posterius, L. astragalo-calcaneum intern. post. [Meck.].

Articulatio tarsi transversa [Choparti].

Articulatio talonavicularis.

Capsula articularis.

Articulatio calcaneocuboidea.

Art. tarsocalcanea.

Capsula articularis.

Articulatio cuneonavicularis.

Art. tarsonavicularis.

Ligg. tarsi interossea.

Lig. talocalcaneum interosseum, Massa ligamentosa und Lig. teres sinuositatis tarsi [Weitbr.], Lig. astragalo-calcaneum inteross. post. [Bark.], L. intertarseum [Hyrtl.] u. Lig. astragalo-calcaneum ext. s. interosseum ist unser Lig. talocalc. interosseum u. later.

Lig. cuneocuboideum interosseum.

Ligg. intercuneiformia interossea.

Ligg. tarsi dorsalia.

Lig. talonaviculare [dorsale], L. talonaviculare, L. latum supremum [Weitbr.], Lig. dorsale talo-naviculare latum s. supremum [Weber-H.], Lig. talonaviculare dorsale [Kr.].

Lig. cuneocuboideum dorsale, L. cubo-cuneiforme dors. [Lauth], Lig. sphenoideo-cuboideum dorsale transversum [Barkow], L. dorsale oss. cuneiformis et cuboidei tertii [Weber-H.].

Lig. cuboideonaviculare dorsale, Ligg. naviculari-cuboidea, Lig. scaphoideo-cuboideum dorsale [Meck.] und Lig. dorsale naviculari-cuboid. [Weber-H.], Lig. scapho-cuboid. dors. [Lauth], Lig. cubo-naviculare dors. [Krause].

Lig. bifurcatum.

Pars calcaneonavicularis, Lig. calcaneo-naviculare prof. s. prismaticum [Weitbr.], L. calcaneo-scaph. sup. [Meck.], Lig. calcaneo-scaph. dorsale s. ext. [Bark.].

Pars calcaneocuboidea, Ligg. calcaneo-cub. superficiaria ext., int. und prof. [Weitbr.], Ligg. calcaneo-cub. superiora s. dors. und ext. s. fibul. [Meck.].

Lig. calcaneo-cuboideum dorsale.

Lig. calcaneonaviculare dorsale, mit Pars calcaneonavicul. des Lig. bifurcat. von den Autoren zusammengenommen.

Ligg. naviculari cuneiformia dorsalia, Ligg. scapho-cuneiformia dors. [Lauth], Ligg. cuneonavicularia d. [Kr.]. Von den Autoren werden drei besonders aufgezählt.

Ligg. tarsi plantaria.

Lig. plantare longum, von Henle zu Lig. calcaneocub. plant. gerechnet, Lig. calc.-cub. infimum, Lig. calcaneocub. longum, L. calcaneocub. rectum s. superficiale, Lig. laciniatum, L. cuboideo-metatarseum long. Dazu: L. calcaneocub. obliquum [Weitbr.], Lig. calcaneocub. medium [Weber-H.].

Ligg. tarsi profunda, Ligg. tarsi brevia.

Lig. calcaneocuboideum plantare, Lig. calc. cuboid. rhomboid. [Weitbr.], L. calcaneo-cub. summum [W.-H.].

Lig. calcaneonaviculare plantare, das Lig. calc. nav. pl. und ein Theil der L. tibiocalcaneonavicul. Henle's, Lig. calcaneo-scaphoid. [W.-H.], Lig. calc. scaph. int. [Bark.].

Fibrocartilago navicularis, Lig. cartilagineum.

Ligg. naviculari cuneiformia plantaria. Von den Autoren einzeln aufgezählt.

Lig. cuboideonaviculare plantare.

Ligg. intercuneiformia plantaria.

Lig. cuneocuboideum plantare. Von den Autoren in mehrere Theile zerlegt.

Articulationes tarsometatarseae.

Capsulae articulares.

Ligg. tarsometatarsea dorsalia. Werden von den Autoren einzeln aufgezählt.

Ligg. tarsometatarsea plantaria.

Ligg. cuneometatarsea interossea, Lig. sphenoideo-metatars.

Articulationes intermetatarseae.

Capsulae articulares.

Ligg. basium [oss. metatars.] interossea, Ligg. intermetatars. inteross.

Ligg. basium [oss. metatars.] dorsalia, Ligg. intermetat. dors.

Ligg. basium [oss. metatars.] plantaria, Ligg. intermetat. plant.

Spatia interossea metatarsi.

Articulationes metatarso-phalangeae.

Capsulae articulares.

Ligg. collateralia, Ligg. lateralia.

Ligg. accessoria plantaria, Lig. transversum [Hyrtl], Ligg. trochlearia.

Ligg. capitulorum [oss. metatars.] transversa, Ligg. capitul. plantaria, Ligg. metatarsi anter. plant., Ligg. transversaria antt.

Articulationes digitorum pedis.

Capsulae articulares.

Ligg. collateralia, Lig. accessor. tibiale et fibul.

III. Myologia.

Musculus.
Perimysium [*ext.*].
Endomysium = Perimysium intern.
Caput.
Venter [*Gaster*].
Cauda.
Origo.
Insertio.
Musculus fusiformis.
Musculus unipennatus, M. semipennatus.
Musculus bipennatus, M. pennatus.
Musculus serratus, *multifidus*, *digastricus*, *polygastricus*, *biceps*, *bicaudatus* etc.
Musculus sphincter.
Musculus orbicularis.
Musculus articularis.
Musculus skeleti.
Musculus cutaneus.
Tendo.
Aponeurosis.
Fascia.
Fascia superficialis.
Inscriptio tendinea.
Arcus tendineus.
Ligamentum vaginale.
Vagina mucosa tendinis.
Vagina fibrosa tendinis.
Trochlea muscularis.
Bursa mucosa.

Musculi dorsi.

M. trapezius, M. cucullaris (die Namen beziehen sich auf die Form der Muskeln beider Seiten zusammengenommen), M. mensalis.
(*M. transversus nuchae.*)
M. latissimus dorsi, M. anitersor, aniscalptor.
M. levator scapulae.
M. rhomboideus major.
M. rhomboideus minor.
M. serratus posterior superior.
M. serratus posterior inferior.
M. splenius capitis (Splenium ist Binde).
M. splenius cervicis.
M. sacrospinalis, Opistothenar, M. extensor dorsi communis, Erector spinae s. trunci.
M. iliocostalis, M. sacrolumbalis, M. lumbocostalis, M. iliocostocervicalis.
M. iliocostalis lumborum.
M. iliocostalis dorsi, M. costalis dorsi, M. accessorius ad iliocostalem.
M. iliocostalis cervicis, M. cervicalis descendens oder adscendens.
M. longissimus.
M. longissimus dorsi, M. transversalis dorsi, M. transversalis longissimi.
M. longissimus cervicis, M. transversalis cervicis, M. transversalis post. major.
M. longissimus capitis, M. trachelomastoideus, M. complexus minor s. parvus, M. transversalis capitis.
M. spinalis.
M. spinalis dorsi.
M. spinalis cervicis, Mm. superspinales, M. superspinalis colli, Mm. interspinales supernumerarii.
M. spinalis capitis.
M. transversospinalis.
M. semispinalis.
M. semispinalis dorsi.
M. semispinalis cervicis, M. spinalis cervicis.

M. semispinalis capitis, M. complexus et M. biventer cervicis, M. complexus major.
M. multifidus, M. multifidus spinae.
Mm. rotatores longi.
Mm. rotatores breves, Rotatores dorsi, Mm. arcuum transversales = Mm. spinotransversales brevissimi.
Mm. interspinales.
Mm. intertransversarii posteriores, Mm. intertransversales, Mm. intertr. lat.
Mm. intertransversarii post. laterales, Mm. intertransvers. lumbor. anteriores, Mm. intercostarii.
Mm. intertransversarii post. mediales, Mm. intertransvers. med., Mm. interobliqui s. interarticulares lumbor., Mm. intertransversarii lumbor. poster., Mm. interaccessorii.
Mm. intertransversarii anteriores.
M. rectus capitis posterior major, M. r. c. p. superficialis s. inferior.
M. rectus capitis posterior minor, M. r. c. p. profundus.
M. rectus capitis lateralis.
M. obliquus capitis superior, M. obl. c. minor.
M. obliquus capitis inferior, M. obl. c. major.
Musculi coccygei.
M. sacrococcygeus anterior, Curvator coccygis.
M. sacrococcygeus posterior, Extensor coccygis.
Fascia lumbodorsalis.
Fascia nuchae.

Musculi abdominis.

M. rectus abdominis, M. rectus abdom. antic. major.
Falx (aponeurotica) inguinalis, Henle'sches Band [Braune].
M. pyramidalis, M. rectus abdom. antic. minor.
M. obliquus externus abdominis, M. obliqu. descendens, oblique desc., obl. superficialis.
M. obliquus internus abdominis, M. obl. adscendens, oblique adscendens, obl. profundus.
M. cremaster, M. cremaster extern., Tunica carnea s. erythroides.
M. transversus abdominis.
M. quadratus lumborum, M. rect. abd. posticus, M. scalenus lumbor. und ileolumbalis.
Annulus umbilicalis.
Linea alba.
Adminiculum lineae albae, Lig. triangulare lin. alb.
Inscriptiones tendineae.
Lig. suspensorium penis s. clitoridis.
Lig. fundiforme penis.
Vagina m. recti abdominis, Fasc. recta abdom., Fascia recto-abdominal.
Linea semicircularis [Douglasi], Linea s. pliça semilunaris Douglassii.
Lig. inguinale [Pouparti], Ligam. Fallopiae, L. Vesalii, Lig. iliopubicum, Arcus cruralis.
Lig. lacunare [Gimbernati], Lig. Gimbernati.
Lig. inguinale reflexum [Collesi], Lig. Gimbernati reflexum, Lig. Collesii, Lig. triangulare, Lig. inguinale intern., Crus medium annuli ing. externi.
Annulus inguinalis subcutaneus, Ann. ing. extern. s. anter., Ann. abdominalis, abd. extern., Apertura ext. can. inguinalis.
Crus superius, Crus internum, anterius.
Crus inferius, Crus externum, posterius.
Fibrae intercrurales, Fibr. intercolumnares, collaterales.
Trigonum lumbale [Petiti], Triangulus Petiti, Trigon. lumb. inferius.
Linea semilunaris [Spigelii].
Fascia transversalis, Fasc. transversa s. endogastrica s. endoabdominalis s. F. m. transversi, Lamina ext. peritonaei.
Canalis inguinalis.
Annulus inguinalis abdominalis, Ann. abdom. intern. s. poster., Apert. int. can. inguin.
Crus mediale, Lig. ing. int. mediale.
Crus laterale, Lig. ing. int. laterale, beide Crura zusammen-

gefasst als Fascia transversal. abd. s. Lig. ing. poster. s. intern.

Lig. interfoveolare [Hesselbachi] wird vielfach zusammengeworfen mit dem medialen Schenkel des Ann. ing. abdominalis.

Diaphragma, Septum transversum, M. phrenicus s. diaphragmaticus.

Pars lumbalis, Pars s. portio vertebralis.

Crus mediale, Caput, appendix, Processus, Crus internum.

Crus intermedium.

Crus laterale, Caput, appendix, Processus, Crus externum.

Pars costalis, Portio cost.

Pars sternalis, Portio sternal., Pars s. portio xiphoidea.

Hiatus aorticus, Foram. aorticum, For. sinistr. inf.

Hiatus oesophageus, Foram. oesophag., For. sinistr. sup., Sphincter oesophageus.

Centrum tendineum, Centr. phrenicum, Tendo intermedius s. cordiformis, Speculum Helmontii.

Foramen venae cavae, F. quadrilaterum, F. venosum, F. quadratum, F. dextrum.

Arcus lumbocostalis medialis [Halleri], Arcus interior s. internus, Lig. arcuat. intern.

Arcus lumbocostalis lateralis, Arc. externus, Lig. arcuat. extern., beide Arcus zusammen heissen auch Arcus tendineus, Arc. lumbocostalis.

Musculi thoracis.

(*M. sternalis*), M. sternalis brutorum m. rectus sternalis s. thoracicus.

M. pectoralis major, M. pectoralis.

Pars clavicularis, Portio clavicul., M. cleidobrachialis.

Pars sternocostalis, Portio sternocostal. s. thoracica, Pars sternal. und costal. getrennt.

Pars abdominalis.

M. pectoralis minor, M. serratus ant. [Albin.], M. serr. ant. minor, M. coracopectoralis.

M. subclavius.

M. serratus anterior, M. serratus antic. magnus [Albin.], M. s. a. major.

Mm. levatores costarum, longi, breves, Mm. supracostales.

Mm. intercostales externi.

Mm. intercostales interni.

Mm. subcostales, Costar. depressores propr. Cowperi, Mm. intracostales, Mm. infracostales, M. serr. intern., M. transvers. thorac. post.

M. transversus thoracis, M. triangularis sterni, M. sternocostalis, M. transversus pectoris, M. infracostalis anter.

Fascia pectoralis.

Fascia coracoclavicularis, Fasc. coraco-pectoralis, Fascia coracocostalis, F. clavi-pectoralis.

Musculi colli.

Platysma, Plat. myoides, M. subcutaneus colli, M. quadrat. genae, M. latissimus colli.

M. sternocleidomastoideus, M. nutator capitis, M. mastoideus colli, M. quadrigeminus capitis, M. sternomast. und cleidomast. getrennt.

M. sternohyoideus, M. sternocleidohyoideus.

M. omohyoideus, M. coracohyoideus, M. costohyoid.

Venter superior, V. anter.

Venter inferior, V. poster.

M. sternothyreoideus.

M. thyreohyoideus, M. hyothyreoideus.

(*M. levator glandulae thyreoideae*), M. thyreoideus.

M. longus colli, M. long. colli und atlantis [Henle], M. rectus colli und obliqu. colli infer. et super. [Luschka].

M. longus capitis, M. rectus capit. ant. s. int. maj.

M. rectus capitis anterior, M. rectus cap. ant. s. int. min.

M. scalenus anterior, M. sc. prior s. primus.

M. scalenus medius, M. scal. secundus.

M. scalenus posterior, M. scal. tertius.
(*M. scalenus minimus*.)
Fascia colli, Fascia cervicalis.
Fascia praevertebralis.

Musculi ossis hyoidei.

M. digastricus, M. biventer mandibulae, biv. s. dig. maxillae infer., M. dig. ossis hyoid.
Venter anterior.
Venter posterior.
M. stylohyoideus.
M. mylohyoideus, M. transversus mandibulae, Diaphragma oris.
M. geniohyoideus.

Musculi capitis.

M. epicranius, M. occipito-frontalis, M. cranii cutaneus.
M. frontalis, M. epicran. frontalis.
M. occipitalis, M. epicran. occipit.
M. procerus, M. procerus nasi, M. dorsalis narium, M. pyramidalis nasi, Nasenursprung des M. frontal.
M. nasalis.
Pars transversa, Compressor s. triangularis nasi, M. attrahens s. constrictor alae nasi, M. compressor narium major, Portio lateral. m. nasal.
Pars alaris, Depressor alae nasi, M. myrtiformis, M. dilatator pinnae, M. dilatator narium, M. lateralis nasi, M. fixator labii sup., Portio medialis m. nasalis.
M. depressor septi, Depress. septi mobilis, M. depressor apicis naris, M. nasalis lab. super., M. nasolabialis.
M. orbicularis oculi, M. orbicul. palpebrarum, Sphincter palpeb.
Pars palpebralis, M. orb. oc. palpeb. sup. et inf., M. orbic. int., Stratum palp. In ihm enthalten M. ciliaris, Strat. ciliare.
Pars orbitalis, M. orbicul. oc. orbitalis sup. et inf., M. orbicular. ext., Stratum orbit., in ihm enthalten M. orbicular. malaris und M. corrugator supercilii.
Pars lacrimalis [*Horneri*], M. sacci lacrimal., M. tensor tarsi, M. lacrimal. poster. et anter.
M. auricularis anterior, M. epicr. temporalis, M. attrahens auriculae protrahens aur., M. temporalis superficial.
M. auricularis superior, M. ep. auric. sup., M. attollens auric., Levator auricul., M. auriculo-temporal.
M. auricularis posterior, M. epicran. aur. post., M. retrahens auric.
M. orbicularis oris, Sphincter oris, Constrictor labiorum, Constr. prolabii sup. et inf., Osculatorius.
M. triangularis, M. triang. menti s. infer., M. pyramidalis menti, M. angularis oris infer., M. depressor anguli oris, Depressor labiorum commun.
(*M. transversus menti*.)
M. risorius, M. risor. Santorini.
M. zygomaticus, M. zygomaticus major.
M. quadratus labii superioris, M. quadrat. sup.
Caput zygomaticum, M. zygomat. minor.
Caput infraorbitale, M. levator labii sup. propr., M. lev. lat. s. major, M. incisorius.
Caput angulare, M. levator comm. labii sup. alaeque nasi, M. pyramidalis narium.
M. quadratus labii inferioris, M. quadr. menti s. infer., M. mentolabialis, M. depressor labii inf.
M. caninus, M. levator anguli oris, Levator labior. comm, M. triangularis sup., M. angul. oris sup.
M. buccinator.
Mm. incisivi labii superioris, inferioris, Mm. adductores anguli oris, Mm. accessores orbiculares, Mm. protractores anguli oris.
M. mentalis, M. levator menti, Levat. labii infer., M. incisiv. infer.
M. masseter, M. mandibularis ext., M. manducatorius.
M. temporalis, M. crotaphites.

M. pterygoideus externus, M. pteryg. min.
M. pterygoideus internus, M. pteryg. major.
Galea aponeurotica, Galea tendinea, Aponeurosis epicrania.
Fascia buccopharyngea, F. buccinatoria.
Fascia parotideomasseterica, F. parotidea.
Fascia temporalis, Aponeur. temporalis.

Musculi extremitatis superioris.

M. deltoideus, M. attollens hum., Levator humeri.
M. supraspinatus.
M. infraspinatus.
M. teres minor.
M. teres major.
M. subscapularis, M. infrascapularis, M. immersus.
M. biceps brachii, M. flexor radii, M. flexor antibrachii radial., M. quadrigeminus brachii.
    Caput longum, M. glenoradialis.
    Vagina mucosa intertubercularis, Bursa intertuberc.
    Caput breve, M. coracoradialis.
    Lacertus fibrosus, Aponeurosis bicipitis, Aponeurosis m. quadrigem. brachii.
M. coracobrachialis, M. perforatus Casserii, M. coracoideus, M. levator humeri int.
M. brachialis, M. brach. internus, M. brachiaeus int., M. brach. anter., M. flexor antibrach. ulnar.
M. triceps brachii, M. extensor triceps, M. ext. cubiti, M. brachial. s. brachiaeus ext. s. post.
    Caput longum, C. primum s. mediale, M. anconaeus longus.
    Caput laterale, Cap. secundum s. externum s. magnum, Vastus extern., M. anconaeus brevis s. later.
    Caput mediale, Cap. tertium, internum, parvum, M. brachialis ext., M. vastus int., M. anconaeus medial. s. int. s. brevis.
M. anconaeus, M. ancon. parvus s. quartus.
(*M. epitrochleoanconaeus*), M. ancon. minimus s. quintus, M. anconaeus epitrochlear.
M. pronator teres, M. pronator rotundus s. obliquus.
    Caput humerale.
    Caput ulnare, Cap. coronoideum.
M. flexor carpi radialis, M. radialis internus s. anticus, M. flexor manus rad., Palmaris magnus.
M. palmaris longus.
M. flexor carpi ulnaris, M. ulnaris internus, M. flex. manus ulnaris.
    Caput humerale.
    Caput ulnare.
M. flexor digitorum sublimis, Flex. d. superficialis, perforatus.
    Caput humerale.
    Caput radiale.
M. flexor digitorum profundus, Fl. d. perforans.
M. flexor pollicis longus, Fl. p. proprius longus.
M. pronator quadratus, M. pr. inferior s. transversus.
M. brachioradialis, M. supinator longus, M. regulator radii.
M. extensor carpi radialis longus, M. radialis ext. long. s. primus.
M. extensor carpi radialis brevis, M. radialis ext. brevis s. secundus.
M. extensor digitorum communis.
    Juncturae tendinum.
M. extensor digiti quinti proprius, M. extensor d. minimi.
M. extensor carpi ulnaris, M. ulnaris extern.
M. supinator, M. supinator brevis.
M. abductor pollicis longus, M. abd. poll. bicornis, Extensor ossis metac. pollicis.
M. extensor pollicis brevis, M. ext. p. minor, M. ext. primi internodii poll.
M. extensor pollicis longus, M. ext. p. major, M. ext. secundi internodii poll.
M. extensor indicis proprius, M. indicator s. indicatorius, M. abductor indicis.
M. palmaris brevis, M. palm. cutaneus, Caro quadrata manus.
M. abductor pollicis brevis.
M. flexor pollicis brevis.

M. opponens pollicis.
M. adductor pollicis.
M. abductor digiti quinti, M. abd. d. minimi.
M. flexor digiti quinti brevis, M. fl. d. minimi br.
M. opponens digiti quinti, M. adductor d. quinti, M. adduct. metacarpi dig. qu.
Mm. lumbricales.
Mm. interossei dorsales, Mm. inteross. extt. s. bicipites, Mm. metacarpales int.
Mm. interossei volares, Mm. inteross. intt. s. simplices, Mm. metacarpales extt.
Fascia axillaris.
Fascia subscapularis.
Fascia supraspinata.
Fascia infraspinata.
Fascia brachii, F. brachialis.
Septum intermusculare [humeri] mediale, Lig. interm. med.
Septum intermusculare [humeri] laterale, Lig. interm. lat.
Sulcus bicipitalis medialis, Sulc. bic. internus.
Sulcus bicipitalis lateralis, Sulc. bic. extern.
Fascia antibrachii.
Fascia dorsalis manus.
Lig. carpi dorsale.
Aponeurosis palmaris.
Fasciculi transversi.
Lig. carpi transversum, Lig. carpi propr.
Lig. carpi volare, L. c. commune.
Chiasma tendinum, Chiasma tendinosum Camperi.
Vincula tendinum, Vinc. vasculosa s. accessoria tendin., Tenacula, Ligg. mucosa.
Vaginae mucosae.
Lig. vaginalia digitorum manus.
Lig. annularia dig. manus.
Lig. cruciata dig. manus. Zu ihnen gehören die Ligg. obliqua.

Musculi extremitatis inferioris.

M. iliopsoas, M. iliacopsoas, M. flexor femoris.
M. iliacus, M. iliacus internus.
M. psoas major, Genetiv von ψόα Lendengegend, M. psoas magnus, M. psoas lumbaris s. lumbaris int.
M. psoas minor.
M. glutaeus maximus, M. gluteus magnus, M. g. major.
M. glutaeus medius, M. g. secundus, M. iliacus ext.
M. glutaeus minimus, M. g. minor s. tertius.
M. tensor fasciae latae, Tensor fasciae, M. tensor vaginae femoris, M. membranosus s. aponeuroticus, M. fascialis.
M. piriformis, M. pyramidalis, M. iliacus ext. [Riolan.].
M. obturator internus, zusammen mit den Gemelli, M. bursalis s. bursarius, M. marsupialis, M. rotator triceps femor.
M. gemellus superior, inferior, Mm. gemini, Caput extern. obturatorii int.
M. quadratus femoris.
M. sartorius, M. sutorius, M. fascialis.
M. quadriceps femoris, Extensor cruris quadric., Extensor triceps femor.
M. rectus femoris, M. extens. cruris med. superfic., M. rectus anterior.
M. vastus lateralis, M. vastus ext., M. extens. cr. vastus s. ext.
M. vastus intermedius, M. cruralis s. crureus s. femoreus, M. vast. medius.
M. vastus medialis, M. vast. int.
M. articularis genu, M. subcruralis (ext. et int.).
M. pectineus, M. pectinalis, M. lividus.
M. adductor longus, Caput longum adductoris tricip. s. tricipit. femor.
M. gracilis, M. rectus intern.
M. adductor brevis, Caput breve add.
M. adductor magnus, Caput magnum add.
M. adductor minimus, Pars tertia m. quadric. femor.
M. obturator externus.
M. biceps femoris, M. bic. cruris, M. flexor crur. fibularis s. extern.
Caput longum.
Caput breve.
M. semitendinosus, M. seminervosus

M. semimembranosus.
M. tibialis anterior, M. hippicus, M. catenae.
M. extensor digitorum longus, M. ext. dig. comm. long.
M. peronaeus tertius, M. peroneus anticus.
M. extensor hallucis longus.
M. peronaeus longus, M. fibulaeus long., M. peroneus prim. s. postic. s. post. long.
M. peronaeus brevis, M. peron. secund. s. antic. s. medius s. postic. brev., M. fibulaeus brev., M. semifibularis.
M. triceps surae, Mm. surales, M. extensor pedis.
  M. gastrocnemius (γαστήρ u. κνήμη), M. gastrocnemius externus, Mm. gemelli.
    Caput laterale.
    Caput mediale.
  M. soleus (solea die Scholle), M. gastrocnemius int.
Arcus tendineus m. solei.
Tendo calcaneus [Achillis].
M. plantaris.
M. popliteus, M. subpopliteus.
M. tibialis posterior, M. tibiaeus post. s. nauticus.
M. flexor digitorum longus, M. flex. digit. comm. long. s. perforans s. profundus, M. flex. digit. tibialis.
M. flexor hallucis longus.
M. extensor hallucis brevis.
M. extensor digitorum brevis, zusammen mit dem Vorhergehenden. M. ext. dig. comm. brev., M. pediaeus ext.
M. abductor hallucis.
M. flexor hallucis brevis.
M. adductor hallucis.
  Caput obliquum, C. magnum s. longum, M. adductor hall., M. add. obliquus.
  Caput transversum, C. breve s. parvum, M. transversus s. transversal. pedis s. plantae, Add. transversus.
M. abductor digiti quinti, M. abd. d. minimi.
M. flexor digiti quinti brevis s. minimi. Oberfl. Bauch des Flexor d. qu.
M. opponens digiti quinti s. minimi. Tiefer Bauch des Flexor d. qu.
M. flexor digitorum brevis s. sublimis s. perforatus, M. pediaeus internus.
M. quadratus plantae, Caput plantare flex. d. p. longi, Caro quadrata Sylvii, Accessorius perforantis.
Mm. lumbricales.
Mm. interossei dorsales s. ext., Mm. metatars. ext.
Mm. interossei plantares s. int., Mm. metatars. int.
Fascia lata.
Tractus iliotibialis [Maissiati], Lig. iliotibiale.
Septum intermusculare [femoris] laterale, Lig. interm. l.
Septum intermusculare [femoris] mediale, Lig. interm. m.
Canalis adductorius [Hunteri].
Hiatus tendineus [adductorius].
Fascia iliaca, Portio iliaca fasciae latae.
Fascia iliopectinea.
Lacuna musculorum.
Lacuna vasorum.
Trigonum femorale [Fossa Scarpae major].
Fossa iliopectinea, Fossa subinguinalis.
Fascia pectinea, Portio pectin. s. pubica fasciae latae.
Canalis femoralis, Can. cruralis s. Hunteri.
  Annulus femoralis, Ann. cruralis intern., Ann. crur. poster., Apert. int. can. femor.
  Septum femorale [Cloqueti], Septum annuli crural., Lamina cribr. fasc. transversal., Sept. crur. intern.
Fossa ovalis, For. venae saphenae.
  Margo falciformis, Incisura falcif., Processus falc.
    Cornu superius, Crus sup.
    Cornu inferius, Crus inf.
Fascia cribrosa, Lamina cribrosa, Membrana s. Fascia cribriformis, Sept. crurale ext.
Fascia cruris, Aponeuros. cruris, Vagina tendinosa crur.
Septum intermusculare anterius [fibulare].

Septum intermusculare posterius [*fibulare*].

Lig. transversum cruris, Ligam. transv. tibiae, Lig. vaginale cruris s. tibiae.

Lig. laciniatum, Lig. lacin. tarsi, Lig. annulare int.

Lig. cruciatum cruris, L. cruciat. tarsi, Lig. annul. ant. s. intern.

Retinaculum mm. peronaeorum sup., *inf.*, Beide: Retin. tendinum peronaeor., Lig. lacin. ext s. annulare ext., Ligg. peronaeor. propr.

Fascia dorsalis pedis.

Aponeurosis plantaris, Fascia plant.

Fasciculi transversi aponeurosis plantaris.

Vaginae mucosae.

Ligg. annularia.

Ligg. vaginalia.

Ligg. cruciata.

Bursae et vaginae mucosae.

Bursa mucosa subcutanea.
Bursa mucosa submuscularis.
Bursa mucosa subfascialis.
Bursa mucosa subtendinea.
Vagina mucosa tendinis.

B. musculi trochlearis.

B. m. tensoris veli palatini.

B. subcutanea praementalis.

B. subcutanea prominentiae laryngeae.

B. m. sternohyoidei, B. hyoidea. subhyoidea, infrahyoidea, B. thyreohyoidea, thh. anterior.

B. m. thyreohyoidei, B. thyreoh. profunda s. lateralis.

B. subcutanea sacralis.

B. coccygea.

B. subcutanea acromialis.

B. subacromialis, meist mit der nächsten zusammengeflossen.

B. subdeltoidea, B. m. deltoidei, B. acromialis s. humeralis.

B. m. coracobrachialis.

B. m. infraspinati, B. brachialis m. infrasp.

B. m. subscapularis, B. coracoidea s. subcoracoidea.

B. m. teretis major.

B. m. latissimi dorsi.

B. subcutanea olecrani, B. anconea.

B. intratendinea olecrani.

B. subtendinea olecrani, B. anconea s. musc. tricipit.

B. subcutanea epicondyli [*humeri*] *lateralis*, B. condyloidea hum. ext.

B. subcutanea epicondyli [*humeri*] *medialis*, B. condyloidea hum. int.

B. bicipitoradialis, B. radiobicipitalis, B. muc. radialis.

B. cubitalis interossea.

Vagina tendin. mm. abductoris longi et extensor. brev. pollicis.

Vagina tendin. mm. extensorum carpi radialium.

Vagina tendinis m. extensoris pollicis longi.

Vagina tendin. mm. extensoris dig. comm. et extens. indicis.

Vagina tendinis m. extensoris dig. quinti.

Vagina tendinis m. extens. carpi ulnaris.

B. m. extensoris carpi radialis brevis, B. rad. ext. brev.

Bursae subcutaneae metacarpophalangeae dorsales.

Bursae subcutaneae digitorum dorsales, Bb. phalangeae.

B. m. flexoris carpi ulnaris, B. ul. int.

B. m. flexoris carpi radialis, Vagina muc. flexoris c. r.

Vagina tendinum mm. flexorum communium.

Vag. tendinis m. flexoris pollicis longi.

Bursae intermetacarpophalangeae, B. interosseae.
Vagina tendin. digitales.
B. trochanterica subcutanea.
B. trochanterica m. glutaei maximi, B. trochanterica profunda, B. gluteofascialis, gluteotrochanterica.
B. troch. m. glutaei medii anterior.
B. troch. m. glutaei medii posterior, B. vesicularis gl. med.
B. troch. m. glutaei minimi.
B. m. piriformis.
B. m. obturatorii interni, B. m. obl. int. circumflexa, B. tuberoso-ischiadica s. ischiadica.
Bb. glutaeofemorales.
B. m. recti femoris.
B. iliopectinea, B. subiliaca.
B. iliaca subtendinea.
B. m. pectinei.
B. m. bicipitis femoris superior.
B. praepatellaris subcutanea, B. pp. superficialis, B. genualis, B. patellaris.
B. praepatellaris subfascialis, B. praepat. media s. subaponeurotica.
B. praepatellaris subtendinea, B. superficialis genu, B. patellae prof., B. patellaris prof., B. infrapatell. prof. s. subtendinosa.
B. suprapatellaris, B. subcruralis s. supragenualis.
B. infrapatellaris subcutanea.
B. infrapatellaris profunda, B. infrapatellaris.
B. subcutanea tuberositalis tibiae.
B. m. sartorii propria.
B. anserina, B. genualis anterior s. genual. lat. intern. inferior.
B. m. bicipitis femoris inferior, B. externa s. bicipitalis s. fibularis s. bicipitofibularis s. genualis later. ext. infer.
B. m. poplitei, B. poplitea, B. infracondyloidea ext.
B. bicipitogastrocnemialis.
B m. gastrocnemii lateralis, B. retro-epicondyloidea externa propria s. profunda s. gastrocnemialis ext.
B. m. gastrocnemii medialis, B. supracondyloidea medialis.
B. m. semimembranosi, B. semimembranosa, B. genualis post., B. retrocondyloidea int. s. semimembranoso-gastrocnemialis.
B. subcutanea malleoli lateralis.
B. subcutanea malleoli medialis.
Vagina tendinis m. tibialis anterioris, B. tibialis antici.
Vagina tendinis m. extensoris hallucis longi.
Vaginae tendinum m. extensoris digg. pedis longi.
Vaginae tendinum m. flexoris digg. pedis longi.
Vag. tendin. m. tibialis posterioris.
Vag. tendin. m. flexoris hallucis longi.
Vag. tendinum mm. peronaeorum communis.
Bursa sinus tarsi.
B. subtendinea m. tibialis anterioris.
B. subtendinea m. tibialis posteriores.
B. subcutanea calcanea.
B. tendinis calcanei [Achillis], B. calcanea s. postcalcanea profunda s. subachillea.
Vag. tendinis m. peronaei longi plantaris.
Bursae intermetatarsophalangeae, B. interosseae pedis.
Bursae mm. lumbricalium pedis, B. mm. l. ped. propriae s. vaginulae tendinum mm. lumb. ped. synoviales.
Vaginae tendin. digitales pedis.

IV. Integumentum commune.

Integumentum commune.

Cutis.

Sulci cutis.
Cristae cutis.
Retinacula cutis.
Toruli tactiles.
Foveola coccygea.
Lig. caudale, Lig. apicis coccygis.

Epidermis.

Cuticula.

Stratum corneum, Cuticula.
Stratum intermedium.
Stratum germinativum [Malpighii], Corpus reticulare s. cribrosum s. mucosum, Rete s. mucus s. stratum Malpighi, Str. spinosum.

Corium.

Cutis in engerem Sinn, Derma.

Tunica propria.
Corpus papillare, C. p. Malpighi, C. nervosum.
Papillae.

Tela subcutanea.

Panniculus adiposus.

Pili.

Lanugo.
Capilli, Coma.
Supercilia.
Cilia.
Barba.
Tragi, Hirci barbula.
Fibrissae.
Hirci, Glandebalae.
Pubes.
Folliculus pili.
  Fundus folliculi pili.
  Collum folliculi pili.
Papilla pili, Pulpa pili.
Scapus pili.
Radix pili.
Bulbus pili, Capitulum pili Malpighi.
Mm. arrectores pilorum.
Flumina pilorum.
Vortices pilorum.
(*Vortex coccygeus.*)

Ungues.

Matrix unguis.
  Cristae matricis unguis.
  Sulcus matricis unguis, Sulcus ung., Sinus ung.
Vallum unguis.
Corpus unguis.
Radix unguis.
Lunula.
Margo occultus.
Margo liber.
Stratum corneum unguis.
Stratum germinativum unguis.

Glandulae cutis.

Gl. glomiformes.

Gl. sudoriferae, Gl. sudoriparae.
  Corpus gl. sudorif., Gl. glomiformis.
  (*Ductus sudoriferus.*)
  Porus sudoriferus.
  Sudor.
Gl. ciliares [Molli].
Gl. circumanales.
Gl. ceruminosae.
  Cerumen.

Glandulae sebaceae.

Sebum cutaneum.

V. Splanchnologia.

Tunica albuginea.
Tunica fibrosa.
Tunica adventitia.
Tunica mucosa.
  Lamina propria mucosae.
  Lamina muscularis mucosae.
  Tela submucosa, Nervea, Cellulosa, Vasculosa, Propria.
  Plica mucosa.
  Mucus.
Tunica muscularis.
Tunica serosa.
  Tela subserosa.
  Plica serosa.
  Ligamentum serosum.
  Serum.
Epithelium.
Endothelium.
Organon parenchymatosum.
  Parenchyma.
  Stroma.
Glandula.
Lobus.
Lobulus.
Glandula mucosa.
Musculus viscerum.

Apparatus digestorius.

Tubus digestorius s. cibarius s. alimentarius.

Cavum oris.

Cavitas oris.

Bucca.
Corpus adiposum buccae.
Vestibulum oris, Cavum buccale, Cavum oris extern.
Cavum oris proprium, Cavum oris intern.
Rima oris, Fissura oris, Os.
Labia oris.
  Labium superius, inferius.
Commissurae labiorum.
Angulus oris.
Palatum.
  Palatum durum, Pal. osseum s. stabile.
  Palatum molle, P. mobile s. pendulum.
Raphe palati, Sutura cutanea.

Tunica mucosa oris.

Frenulum labii superioris, inferioris.
Gingiva.
Caruncula sublingualis, Caruncula salivalis, Papilla saliv. infer.
Plica sublingualis.
Plicae palatinae transversae.
Papilla incisiva.

Glandulae oris.

Gl. labiales.
Gl. buccales, Gl. genales, Gl. molares.
Gl. molares.
Gl. palatinae.
Gl. linguales.
Gl. lingualis anterior [Blandini, Nuhni], Gl. apicis linguae.
Gl. sublingualis, Gl. lingualis, Gl. salivalis intern., in Verbindung mit Gl. submax.
Ductus sublingualis major, Duct. sublingualis, Duct. Bartholinianus.
Duct. sublinguales minores, Duct. Riviniani.
Gl. submaxillaris, Gl. maxillaris s. angularis.
Ductus submaxillaris [Whartoni], Duct. Whartonianus.

Gl. parotis, Gl. salivalis ext.
Processus retromandibularis.
Gl. parotis accessoria, Socia parotidis.
Ductus parotideus [Stenonis], Duct. Stenonianus s. Stensonian.
Saliva.

Dentes.

Corona dentis.
Tubercula [coronae] dentis, Cuspides.
Collum dentis.
Radix [Radices] dentis.
Apex radicis dentis.
Facies masticatoria.
Facies labialis [buccalis].
Facies lingualis.
Facies contactus.
Facies medialis, lateralis dentium incis. et canin.
Facies anterior, posterior dent. praemolar. et molar.
Cavum dentis, Cavitas dentis.
Pulpa dentis, Blastema s. Nucleus dentis.
Papilla dentis.
Canalis radicis dentis.
Foramen apicis dentis.
Substantia eburnea, Ebur dentis, Subst. dentalis propria, tubulosa, ossea.
Substantia adamantina, Subst. vitrea.
Substantia ossea, Caementum, Subst. ostoidea, Crusta ostoides s. petrosa.
Canaliculi dentales.
Spatia interglobularia.
Prismata adamantina, Fibrillae adamantinae.
Cuticula dentis.
Periosteum alveolare, Capsula dentis.
Arcus dentalis superior, inferior.
Dentes incisivi, Dentt. incisores s. primores.
Dentes canini, Dentt. cuspidati s. laniarii s. angulares.
Dentes praemolares, Dentt. molares anterior., minores, bicuspidati.
Dentes molares, Dentt. molares posterior., majores, multicuspidati.
Dens serotinus, Dens sapientiae.
Dentes permanentes.
Dentes decidui, Dentt. lactei, infantiles.

Lingua.

Dorsum linguae.
Radix linguae.
Corpus linguae.
Facies inferior [linguae].
Plica fimbriata.
Margo lateralis.
Apex linguae.
Tunica mucosa linguae.
Frenulum linguae.
Papillae linguales.
Papillae filiformes, Pap. minores, villosae, arcuatae, conicae s. conoideae, P. corolliformes.
Papillae conicae.
Papillae fungiformes, Pap. mediae, lenticulares, obtusae, clavatae.
Papillae lenticulares.
Papillae vallatae, Pap. magnae s. maximae, circumvallatae, P. truncatae, capitatae, caliciformes, petiolatae, conicae.
Papillae foliatae, P. interloculares, Fimbriae linguae, Columnae rugarum.
Sulcus medianus linguae.
Sulcus terminalis.
Foramen caecum linguae [Morgagnii].
(Ductus lingualis.)
Ductus thyreoglossus.
Tonsilla lingualis.
Folliculi linguales.
Septum linguae, Septum fibrosum ling., Raphe l., Cartil. lingualis, Nucleus fibros. ling., Lyssa.
Musculi linguae.
M. genioglossus.
M. hyoglossus, M. basioglossus und ceratoglossus.
M. chondroglossus.
M. styloglossus.
M. longitudinalis superior, Stratum longitudinale.
M. longitudinalis inferior, M. lingualis, M. ling. inf.
M. transversus linguae, Stratum transversum.
M. verticalis linguae, Stratum perpendiculare.

Fauces.

Isthmus faucium, Vestibulum pharyngis ant. med. und post., Isthmus pharyngonasalis und pharyngooralis, Fretum oris.
Velum palatinum, Velum pendulum palati.
Uvula [*palatina*], Gurgulio, Gargaréon, Staphyle.
Arcus palatini.
Arcus glossopalatinus, Arc. palatoglossus.
Arcus pharyngopalatinus, Arc. palatopharyngeus, Arc. pal. infer. s. poster.
Plica salpingopalatina.
Tonsilla palatina, Amygdala.
Fossulae tonsillares.
Sinus tonsillaris.
Plica triangularis.
Fossa supratonsillaris.

Musculi palati et faucium.

M. levator veli palatini, Levator pal. mollis, M. petrostaphylinus, M. peristaph. intern., M. petro-salpingo-staphyl., M. pterygostaph. int., M. compressor tubae Eustach.
M. tensor veli palatini, Tensor pal. mollis, M. sphenostaphylinus, M. spheno-salpingo-staphyl., M. peristaphyl. extern., M. pterygostaph. ext., M. circumflexus palati.
M. uvulae, M. palatostaphylinus, M. azygos uvulae, M. levator uvulae.
M. glossopalatinus, M. glossostaphylinus, M. constrictor isthmi faucium.
M. palatopharyngeus, M. pharyngopalatinus.

Pharynx.

Cavum pharyngis.
Fornix pharyngis.
Pars nasalis, Cavum pharyngonasale.
Pars oralis, Cavum pharyngoorale.
Pars laryngea, Cavum pharyngolaryngeum.
Ostium pharyngeum tubae.
Labium anterius, *posterius.*
Torus tubarius, Prominentia tubaria pharyng.
Plica salpingopharyngea.
Recessus pharyngeus [*Rosenmülleri*], Rec. infundibuliformis, Lacuna pharyngis, Fossa Rosenmülleri.
Plica pharyngoepiglottica, Arcus pharyngoepigl., Lig. epiglottico-palatin. s. Arcus palat. med.
(*Bursa pharyngea.*)
Recessus piriformis, Sinus pirif., Recessus laryngopharyngeus, Fossa laryngophar., Fossa navicularis.
M. stylopharyngeus, M. stylopharyngolaryngeus.
Fascia pharyngobasilaris, Aponeurosis pharyngis, A. cephalopharyngea et petropharyngea, Fasc. phar. interna, Tunica fibrosa s. propr. s. vasculosa s. nervea phar.
Tunica mucosa.
Gl. pharyngeae.
Tonsilla pharyngea, T. tertia.
Fossulae tonsillares.
Tela submucosa, Tunica cellulosa.
Tunica muscularis pharyngis.
Raphe pharyngis, Linea alba, Lig. pharyngeum med.
Raphe pterygomandibularis, Lig. pterygomand. s. pterygomaxill.
M. constrictor pharyngis superior, M. constr. faucium sup., M. cephalopharyng., M. gnathophar.
M. pterygopharyngeus, M. sphenopharyngeus.
M. buccopharyngeus.
M. mylopharyngeus, M. myloglossus.
M. glossopharyngeus, M. geniopharyng.
M. salpingopharyngeus.
M. constrictor pharyngis medius, M. constr. faucium med., M. hyopharyngeus.
M. chondropharyngeus.
M. ceratopharyngeus, M. hyoceratopharyng.
M. constrictor pharyngis inferior, M. constr. faucium inf., M. laryngopharyngeus.
M. thyreopharyngeus.
M. cricopharyngeus.

Tubus digestorius.

Oesophagus.

Gula.

Pars cervicalis.
Pars thoracalis
Pars abdominalis.

Tunica adventitia.
Tunica muscularis.
M. bronchooesophageus.
M. pleurooesophageus.
Tela submucosa.
Tunica mucosa.
Lamina muscularis mucosae.
Gl. oesophageae.

Ventriculus, Stomachus.
[Gaster.]

Paries anterior, Superfic. ant.
Paries posterior, Superficies post.
Curvatura ventriculi major.
Curvatura ventriculi minor.
Cardia, Ostium oesophageum s. superius s. sinistrum s. posterius.
Fundus ventriculi, Saccus coecus, Portio lienalis s. splenica.
Corpus ventriculi.
Pylorus, Janitor, Ostium duodenale s. inferius s. dextrum s. anterius.
Pars cardiaca.
Pars pylorica, Portio pylorica.
(*Antrum cardiacum.*)
Antrum pyloricum, Antr. pyl. Willisii, Portio pylorica.
Tunica serosa, Tun. externa s. peritonealis.
Tunica muscularis.
Stratum longitudinale, Strat. fibrar. longitudinalium s. radiatar. s. stellatar.
Ligg. pylori.
Stratum circulare, Stratum fibrar. orbicular. s. circularium.
M. sphincter pylori, Collare Helvetii.
Fibrae obliquae, Strat. fibrar. obliqu.
Valvula pylori.
Tela submucosa, Tunica submuc., Lamina submuc., Tunica propr. s. vasculosa s. nervea.
Tunica mucosa, Tun. villosa.
Lam. muscularis mucosae.
Areae gastricae.
Plicae villosae.
Foveolae gastricae.
Glandulae gastricae [propriae].
Glandulae pyloricae.
Noduli lymphatici gastrici.
Succus gastricus.

Intestinum tenue.
Intest. gracile s. angustum., Enteron.

Tunica serosa.
Tunica muscularis.
Stratum longitudinale.
Stratum circulare.
Tela submucosa, Tunica cellulosa, Tun. nervea.
Tunica mucosa.
Lam. muscularis mucosae.
Plicae circulares [Kerkringi], Plicae conniventes, Valvulae conniv.
Villi intestinales, V. intestinorum.
Gl. intestinales [Lieberkuehni], Gl. mucosae, Cryptae minimae.
Noduli lymphatici solitarii, Gl. sporades, Gl. solitariae.
Noduli lymphatici aggregati [Peyeri], Gl. aggregat. s. Peyerianae, Gl. agminatae s. sociae s. gregales Peyeri, Plexus intestinales.
Chymus.
Chylus.
Succus entericus.
Duodenum.
Pars superior, Pars horizontalis s. transversa sup.
Pars descendens, P. verticalis.
Pars inferior, P. horizont. s. transversa inf.
Pars horizontalis [infer.].
Pars ascendens.
Flexura duodeni superior, Flex. prima.
Flexura duodeni inferior, Flex. secunda.
Flexura duodenojejunalis.
M. suspensorius duodeni.
Plica longitudinalis duodeni.
Papilla duodeni [Santorini], Caruncula major.
Gl. duodenales [Brunneri], Gl. Brunnianae, G. conglomeratae intestinorum.
Intestinum tenue mesenteriale.
Intestinum jejunum.
Intestinum ileum.

Intestinum crassum.
Int. amplum, Colon.

Intestinum caecum, Int. coecum, Caput coli.
Valvula coli, Valv. Bauhini s. Fallopiae s. Tulpii.
Labium superius, infer.

Frenula valvulae coli, Frena s. Retinacula Morgagni.
Processus vermiformis, Proc. vermicularis, Appendix vermicularis.
(*Valvula processus vermiformis.*)
Noduli aggregati processus vermiformis.
Colon.
Colon ascendens, Colon dextrum.
Flexura coli dextra, Flex. hepatica coli, Flex. prima.
Colon transversum.
Flexura coli sinistra, Flex. lienalis coli, Flex. secunda.
Colon descendens, Colon sinistrum.
Colon sigmoideum, Flexura sigmoidea s. iliaca, S romanum.
Plicae semilunares coli, Plicae sigmoideae.
Haustra coli, Loculamenta s. sacci s. cellulae s. diverticula.
Tunica serosa.
Appendices epiploicae, Omentula.
Tunica muscularis.
Taeniae coli, Ligamenta coli, Fasc. s. Taeniae Valsalvae, Fasciculi musculares s. longitudin.
Taenia mesocolica, Lig. coli mesocolicum s. posterius, Taenia poster.
Taenia omentalis, Lig. coli omentale s. anter., Taenia ant.
Taenia libera, Lig. intestinale coli s. laterale, Taenia lateral.
Tela submucosa, Tun. cellulosa s. nervea.
Tunica mucosa.
Lam. muscularis mucosae.
Gl. intestinales [*Lieberkuehni*].
Noduli lymphatici solitarii.

Intestinum rectum.
Rectum.

Flexura sacralis.
Flexura perinealis.
Ampulla recti.
Tunica muscularis.
M. sphincter ani internus.
M. rectococcygeus, M. retractor recti, M. tensor fasciae pelvis.
Tela submucosa.
Tunica mucosa.
Lam. m. mucosae.
Gl. intestinales [*Lieberkuehni*].
Noduli lymphatici.
Plicae transversales recti.
Pars analis recti.
Columnae rectales [*Morgagnii*], Col. rectae Morgagnii.
Sinus rectales, Sinus mucosi, Valvulae semilunares Morgagni.
Annulus haemorrhoidalis, Plica annularis.

Pancreas.
Pankreas.

Caput pancreatis, Extremitas dextra s. obtusa s. duodenalis, Portio duodenalis s. verticalis.
Processus uncinatus [*Pancreas Winslowi*], Pancreas parvum.
Incisura pancreatis.
Corpus pancreatis.
Facies anterior, *post.*, *inf.*, Superfic. convexa, plana.
Margo sup., *ant.*, *post.*
Tuber omentale.
Cauda pancreatis, Extremitas sinistra s. acuta s. lienalis.
Ductus pancreaticus [*Wirsungi*], Duct. pancreat. directus.
Diverticulum duodenale [*Vateri*].
Ductus pancreaticus accessorius [*Santorini*], Duct. pancr. super., Duct. Santorini, Duct. pancr. azygos s. recurrens.
(*Pancreas accessorium.*)
Succus pancreaticus.

Hepar.
Jecur, Glandula biliaria.

Facies sup., *post.*, *inf.*, Superfic. ant.-dextra s. externa s. convexa, Sup. inf., concava s. inf.-post. s. interna s. inaequalis.
Margo anterior, Margo acutus s. infer.
Incisura umbilicalis, Incis. interlobularis.
Fossae sagittales dextrae, Fossae longitud. s. sagittal. hepat. dextr.
Fossa vesicae felleae, Fossa sagitt. dextra, Vallecula ovata.
Fossa venae cavae, Fossa longit. dextr. post.
Fossa sagittalis sinistra, Fossa longitud. sin.
Fossa venae umbilicalis, Fossa ligamenti teret., Foss. sin. anter.
Fossa ductus venosi, Fossa

lig. venosi, Fossa sin. poster., Fossa duct. venosi.
Tunica serosa.
Lig. teres hepatis, Lig. umbilicale, Chorda vena umbilic.
Lig. venosum [*Arantii*], Lig. ductus venosi, Duct. ven. Arant.
Porta hepatis, Fossa transversa, Hilus hepat., Sulcus intermedius.
Lobus hepatis dexter.
Lobus quadratus, Lob. anterior s. anonymus s. innominatus.
Lobus caudatus [*Spigeli*], Lob. poster., Lob. Spigeli s. Eustachii.
Processus papillaris, Tuberc. papillare, Colliculus p.
Processus caudatus, Tuberc. caudatum, Eminentia caudata s. longitudinalis s. radiata.
Lobus hepatis sinister.
(*Appendix fibrosus hepatis.*)
Impressio cardiaca.
Tuber omentale.
Impressio oesophagea.
Impressio gastrica.
Impressio duodenalis.
Impressio colica, Faciecula colica.
Impressio renalis, Faciecula renalis.
Impressio suprarenalis.
Lobuli hepatis, Acini s. Insulae hep.
Capsula fibrosa [*Glissoni*], Capsula Glissoni, Tunica propria hep., Involucrum hepatis.
Rami arteriosi interlobulares.
Venae interlobulares.
Venae centrales, Vv. intralobulares.
Ductus biliferi, Duct. biliarii.
Ductus interlobulares.
Ductus hepaticus.
Vasa aberrantia hepatis.
Fel [*Bilis*].
Vesica fellea, Vesicula s. Cystis fellea s. bilis, Cholecystis.
Fundus vesicae felleae.
Corpus vesicae felleae.
Collum vesicae felleae, Cervix ves. f.
Ductus cysticus.
Tunica serosa vesicae felleae.
Tunica muscularis vesicae felleae.
Tunica mucosa vesicae felleae, Tunica interna v. f.
Plicae tun. muc. v. felleae.
Valvula spiralis [*Heisteri*], Valv. Heisteri.
Ductus choledochus, Porus biliarius.
Gl. mucosae biliosae.

Lien.

Facies diaphragmatica.
Facies renalis.
Facies gastrica.
Facies colica mit der folgenden Facies basalis [Cunningham].
Facies pancreatica.
Extremitas superior, *infer.*
Margo post., *ant.*
Hilus lienis.
Tunica serosa.
Tunica albuginea.
Trabeculae lienis.
Pulpa lienis.
Rami lienales [*arteriae lienalis*].
Penicilli.
Noduli lymphatici lienales [*Malpighii*].
Lien accessorius.

Apparatus respiratorius.

Nares, Aperturae naris externae, Nares externae.
Choanae von χέω giessen.
Septum nasi.
Septum cartilagineum.
Septum membranaceum.
Vestibulum nasi.
Limen nasi.
Sulcus olfactorius.
(*Concha nasalis suprema* [*Santorini*]).
Concha nasalis superior.
Concha nasalis media.
Concha nasalis inferior.
Membrana mucosa nasi, Membr. pituitaria s. Schneideriana s. olfactoria.
Plexus cavernosi concharum.
Agger nasi.
Recessus sphenoethmoidalis.
Meatus nasi.
Meatus nasi superior.
Meatus nasi medius.
Atrium meatus medii.
Carina nasi.
Meatus nasi inferior.
Meatus nasi communis.
Meatus nasopharyngeus.
Regio respiratoria.
Regio olfactoria.

Gl. olfactoriae.
Sinus paranasales.
Sinus maxillaris [Highmori].
Sinus sphenoidalis.
Sinus frontalis.
Cellulae ethmoidales.
Bulla ethmoidalis.
Infundibulum ethmoidale.
Hiatus semilunaris.
Gl. nasales, Folliculi mucosi.

Nasus externus.
Nasus cartilagineus.

Basis nasi.
Radix nasi.
Dorsum nasi.
Margo nasi.
Apex nasi.
Ala nasi, Pinna nasi.
Septum mobile nasi, Septum membranaceum.
Cartilagines nasi.
Cartilago septi nasi, Septum cartilagin. vomerale, Septum narium cartilagin., Cartil. quadrangularis.
Processus sphenoidalis septi cartilaginei, Septum cartilagin. ethmoidale.
Cartilago nasi lateralis s. superior s. triangularis.
Cartilago alaris major, Cartilagines infer. s. alares s. pinnales s. minores inferiores s. alae nasi majores.
Crus mediale-laterale, Crus int., ext.
Cartilagines alares minores, Cart. al. posteriores s. minores poster., Cartt. quadratae, Cart. sesamoideae.
Cartilagines sesamoideae nasi, Cartil. epactiles s. accessoriae.
Organon vomeronasale [Jacobsoni].
Cartilago vomeronasalis [Jacobsoni].
(*Ductus incisivus*), Ductus s. canalis nasopalatinus.

Larynx.

Prominentia laryngea, Protuberantia laryngea, Pomum Adami.
Cartilagines laryngis.
Cartilago thyreoidea, Cartil. scutiformis.
Lamina [dextra et sinistra], Laminae laterales, Alae.
Incisura thyreoidea superior, Incis. thyreoidea, Excisura.
Incisura thyreoidea inferior, bei Gegenbaur median stehend, sonst lateral angenommen.
Tuberculum thyreoideum superius, Tuberc. cart. thyr. [Henle].
Tuberculum thyreoideum inferius, Angulus margin. infer., Processus marg. inf.
(*Linea obliqua*), Limbus angulosus [Sömmerring].
Cornu superius, Cornu majus.
Cornu inferius, C. minus.
(*Foramen thyreoideum.*)
Lig. hyothyreoideum laterale.
Cartilago triticea.
Lig. hyothyreoideum medium.
Membrana hyothyreoidea.
Cartilago cricoidea, Cartil. annularis.
Arcus [c. cric.], Annulus.
Lamina [c. cric.].
Facies articularis arytaenoidea, Superfic. articularis superior.
Facies articularis thyreoidea.
Articulatio cricothyreoidea.
Capsula articularis cricothyreoidea, Lig. cricothyr. laterale, Lig. capsulare inferius.
Ligg. ceratocricoidea lateralia, Lig. ceratocric. super., Lig. keratocric. post. sup., Lig. kerato-cric. [L. Merkel], Lig. crico. thyr. post. [W. Krause], Lig. sup. et post. [Sappey].
Lig. ceratocricoideum anterius, Lig. inf. et ant. [Sappey], Lig. cricothyr. anter.
Ligg. ceratocricoid. posteriora, Ligg. kerato-cric. post. inf., Lig. cricothyr. later. [W. Krause].
Lig. cricothyreoideum [medium].
Lig. cricotracheale.
Cartilago arytaenoidea (ἀρύταινα Schöpfkelle), Cart. triquetra, C. pyramidalis, C. gutturalis.
Facies articularis.
Basis [cart. aryt.].
Crista arcuata, Tuberculum, Spina transversa [Tourtual], Spina inferior [Henle].
Colliculus, Spina superior [Henle].

Fovea oblonga, Fossa inferior.
Fovea triangularis, Fossa sup.
Apex [*cart. aryt.*].
Processus vocalis, Proc. glottidis, Mucro baseos.
Process. muscularis, Tubercul. baseos, Tuberculum [Tourtual], Tub. musc.-articularis.
Cartilago corniculata [*Santorini*], Cart. Santoriniana, Corniculum, Capitulum, Corpusculum Santorinian., Capitulum arytaenoideum [Santorini], Cart. teres.
Synchondrosis arycorniculata, S. arysantoriniana, Lig. arysantor.
Articulatio cricoarytaenoidea.
Lig. cricopharyngeum.
Lig. corniculopharyngeum, Lig. jugale cart. [Santorini].
Lig. ventriculare, Ligg. thyreoarytaen. superiora, Ligg. vocalia super., Ligg. glottidis spuriae.
Lig. vocale, Ligg. thyreoarytaen. infer. s. glottidis s. glottidis verae s. vocalia infer. s. Chordae vocales.
(*Cart. sesamoidea.*)
Capsula articularis cricoarytaenoidea.
Lig. cricoarytaenoideum posterius, besser nur Lig. crico-aryt., da anderes Lig. crico-aryt. nicht vorhanden, Lig. triquetrum.
Epiglottis, Lingula.
Petiolus epiglottidis.
Tuberculum epiglotticum, Pulvinar epiglottidis.
Cartilago epiglottica.
Lig. thyreoepiglotticum, Membrana thyreoep.
Lig. hyoepiglotticum, Membrana hyoep.
Cartilago cuneiformis [*Wrisbergi*].
Tuberculum cuneiforme [*Wrisbergi*].
Tuberculum corniculatum [*Santorini*].

Musculi laryngis[1]).

M. cricothyreoideus, M. cricothyr. anticus [Fürbringer].
Pars recta, M. cricothyr. (ant.) rectus [Henle, Luschka].
Pars obliqua, M. cricothyr. (ant.) obliquus [Henle, Luschka].
M. cricoarytaenoideus posterior, M. c. a. posticus.
(*M. keratocricoideus*), M. cricothyr. posticus.
M. arytaenoideus transversus, M. arytaenoideus [Riolanus, Cowper, Henle], M. arytaenoideus major [Douglas], M. aryarytaenoideus [Morgagni, Santorini, C. L. Merkel], M. interarytaen. transvers. [Fürbringer, Gegenbaur].
M. cricoarytaenoideus lateralis, M. cricoarytaenoideus anterior [H. Meyer].
M. thyreoarytaenoideus.
M. thyreoarytaenoideus ext. [Henle, Luschka, Rühlmann, C. L. Merkel z. Thl.], M. thyreoarytaenoides infer. et medius [Santorini], M. thyreoaryt. superior [Tourtual], Stratum thyreoarytaen. infer. intermedium des M. thyr. aryt. inferior s. ascendens [Fürbringer].
M. thyreoarytaenoideus vocalis, M. vocalis, M. aryvocalis, M. thyreoarytaenoideus internus [C. L. Merkel], M. thyreoarytaenoid. inf. [Santorini, Hyrtl], Stratum thyreoarytaenoid. inferius internum des M. thyreoarytaenoideus inf. s. ascendens [Fürbringer].
M. ventricularis.
M. thyreoarytaenoideus obliquus [Santorini, Luschka]. Der wesentlichste Theil des M. thyreo-aryepiglotticus [Henle]. Verbindung des M. thyreoaryt. infer. mit M. interarytaen. [Fürbringer].
M. arytaenoideus obliquus wird nicht besonders beschrieben von Santorini, Henle, Luschka, Rühlmann, Rauber; auch Fürbringer und Zuckerkandl nennen ihn nur oberflächlichste Schichte des M. (inter)arytaenoideus.
M. aryepiglotticus und arymembranosus [C. L. Merkel].

[1]) Die obenstehende Bezeichnung des Kehlkopfmuskels weicht von den Bezeichnungen der Nomenclaturcommission in einigen Punkten ab.

M. thyreoepiglotticus et thyreomembranosus, M. thyreoepiglottidaeus major [Santorini], Stratum thyreo-membranos. [C. L. Merkel], Theil des M. thyreo-ary-epiglottic. [Henle], Dilatator vestibuli laryngis [Luschka], M. thyreo-epigl. et thyr. membran. inferior [Fürbringer].

Cavum laryngis.

Vallecula epiglottica, Sinus glossoepiglotticus.
Aditus laryngis, Ostium pharyngeum laryngis, Fissura laryngea pharyngis, Glottis.
Vestibulum laryngis.
Rima vestibuli, Glottis superior s. spuria, Aditus glottidis super.
Labium vocale.
Glottis, Glottis vera.
Rima glottidis, R. glottidis interna s. vocalis.
  Pars intermembranacea, Glottis vocalis.
  Pars intercartilaginea, Glottis respiratoria, Spatium interarytaenoideum, Lumen glottidis, Incile.
Ventriculus laryngis [Morgagnii], Ventr. Galeni, Vestibulum ventr. laryngis, Alveolus s. Sinus.
  Appendix ventriculi laryngis, Sacculus coecalis, Ventricul. laryngis.
Tunica mucosa laryngis.
Membrana elastica laryngis.
  Conus elasticus, Lig. cricothyreoarytaenoideum.
Plica glossoepiglottica mediana, Frenulum epiglottidis, Lig. glossoepiglottic.
Plica glossoepiglottica lateralis.
Plica aryepiglottica, Frenulum s. Ligamentum aryepiglott.
Plica nervi laryngei.
Plica ventricularis, Plica thyreoarytaen. super.
Plica vocalis, Plica thyreoarytaen. infer.
  Macula flava.
Aditus glottidis inferior.
Aditus glottidis superior.
  Plica interarytaenoidea.
Incisura interarytaenoidea.
Gl. laryngeae.
  Gl. laryngeae ant.
  Gl. laryngeae med.
  Gl. laryngeae post.
Noduli lymphatici laryngei.

Trachea et Bronchi.

Arteria aspera. τραχύς rauh, βρέχειν befeuchten.

Cartilagines tracheales, Annuli cartil. tracheae.
Ligg. annularia [trachealia], Annuli ligamentosi.
Paries membranaceae, Membrana transversa, Pars membr.
Gl. tracheales.
Bifurcatio tracheae, Carina tracheae = Kante an Theilungsstelle.
Bronchus [dexter et sinister].
  Ramus bronchialis eparterialis.
  Rami bronch. hyparteriales.
Tunica muscularis.
Tela submucosa.
Tunica mucosa.
  Gl. tracheales.
  Gl. bronchiales.

Pulmo.

Basis pulmonis.
Apex pulmonis.
Sulcus subclavius.
Facies costalis, Facies externa s. convexa.
Facies mediastinalis, F. interna s. concava s. cardiaca.
Facies diaphragmatica, Facies inferior.
Margo anterior, M. acutus.
Margo inferior, M. convexus.
Hilus pulmonis, Porta pulmonis.
Radix pulmonis, Pedunculus pulmonis.
Incisura cardiaca.
Lobus superior, L. anterior.
Lobus medius.
Lobus inferior, L. posterior.
Incisura interlobaris, Inc. interlobularis.
Lobuli pulmonum.
Rami bronchiales, Bronchia s. Syringae s. Aortae.
Bronchioli.
Bronchioli respiratorii, Bronchi lobulares s. interlobul.

Ductuli alveolares, Petioli infundibulorum und infundibula.
Alveoli pulmonum, Vesiculae s. cellulae pulmonales s. aëreae, Ves. malpighianae s. membranaceae, Capsulae.
Lymphoglandulae bronchiales.
Noduli lymphat. bronchiales.
Lymphogland. pulmonales.

Cavum thoracis.

Fascia endothoracica.
Cavum pleurae.
Pleura.
Cupula pleurae.
Pleura pulmonalis.
Pleura parietalis.
Pleura mediastinalis.
Laminae mediastinales.
Pleura pericardiaca.
Pleura costalis.
Pleura diaphragmatica.
Sinus pleurae.
Sinus phrenicocostalis.
Sinus costomediastinalis.
Lig. pulmonale.
Plicae adiposae.
Villi pleurales.
Septum mediastinale.
Cavum mediastinale anterius.
Cavum mediastinale posterius.

Apparatus urogenitalis.

Organa uropoëtica.

Ren.

Margo lateralis, Margo externus, Gibbus.
Margo medialis, Margo internus.
Hilus renalis, Porta renis.
Sinus renalis.
Facies anterior.
Facies posterior.
Extremitas superior.
Extremitas inferior.
(*Impressio muscularis.*)
(*Impressio hepatica.*)
Capsula adiposa, Panniculus adiposus, Fascia s. membrana s. Tunica adiposa s. externa s. cellulosa.
Tunica fibrosa, Tunica propria s. albuginea s. intima, Lamina externa tunicae propr.
Tunica muscularis, Lamina interna t. pr., Capsula intima.
Tubuli renales, Tubuli uriniferi s. Belliniani.
Tubuli renales contorti.
Tubuli renales recti.
Substantia corticalis, Substantia vasculosa s. glomerulosa s. glandulosa s. rubicunda, Cortex renis.
Substantia medullaris, Substantia interna s. tubulosa s. fibrosa s. cineritia, Medulla renis.
Lobi renales, Renculi, Reniculi.
Pyramides renales [Malpighii], Fasciculi pyramidales, Coni tubulosi, Lobi medullares.
Basis pyramidis.
Papillae renales.
Area cribrosa, Foveola papillae.
Foramina papillaria.
Columnae renales [Bertini], Septula renum s. Bertini.
Lobuli corticales.
Pars radiata [Process. Ferreini], Fasciculi tubulósi, Processus pyramidales, Pyramides renales Ferreinii.
Pars convoluta, Cortex corticis.
Corpuscula renis [Malpighii].
Glomeruli, Acini s. glandulae int. renales.
Capsula glomeruli.
Pelvis renalis.
Calyces renales.
Calyces renales majores.
Calyces renales minores.
Gl. pelvis renalis.

Arteriae renis.

Aa. interlobulares renis.
Arteriae arciformes, Arcus s. fornices vasculosi minores.
Arteriae interlobulares, Arteriolae radiatae, Artt. lobulares.
Vas afferens, Artt. glomeruli.
Vas efferens.
Rami capsulares.
Arteriolae rectae, Vasa recta.
Aa. nutriciae pelvis renalis.

Venae renis.

Vv. interlobulares.
Venae arciformes, Arcus venosi.

Venae interlobulares.
Venulae rectae.
Venae stellatae, Stellulae Verheyenii.

Ureter.

Pars abdominalis.
Pars pelvina.
Tunica adventitia.
Tunica muscularis.
Stratum externum.
Stratum medium.
Stratum internum.
Tunica mucosa.
Gl. mucosa ureteris.

Vesica urinaria.

Vertex vesicae, Fundus [Meckel].
Corpus vesicae.
Fundus vesicae, Basis.
Lig. umbilicale medium, Lig. vesicae medium, Lig. vesicoumbilic. med., Lig. urachi s. suspensorium.
Urachus.
Tunica serosa.
Tunica muscularis.
Stratum externum, M. detrusor urinae, M. longitudinalis ant. et post., Muscularis longitudin. externa.
Stratum medium, M. obliquus lateral. inf. dext. et sin., circularis s. M. transversus vesicae.
Stratum internum, Longitudinalis intern.
M. pubovesicalis, Levator prostatae.
M. rectovesicalis.
Tela submucosa.
Tunica mucosa.
Gl. vesicales.
Noduli lymphatici vesicales.
Trigonum vesicae [Lieutaudi], Corpus trigonum, Planum elasticum infundibuli.
Uvula vesicae, Valvula vesicourethralis s. pylorica.
Plica ureterica.
Orificium ureteris, Ostium uretericum.
Orificium urethrae internum, Orif. vesico-urethrale.
Annulus urethralis.

Organa genitalia.

Sexus, Sexualia, Partes genitales.

Organa genitalia virilia.

Testis.

Testiculus, Didymus, Orchis.

Extremitas superior.
Extremitas inferior.
Facies lateralis.
Facies medialis.
Margo anterior, Margo convexus s. externus.
Margo posterior, Margo rectus s. internus, Dorsum testis.
Tunica albuginea, Tun. fibrosa s. propria.
Mediastinum testis [Corpus Highmori], Nucleus testiculi.
Septula testis.
Lobuli testis.
Parenchyma testis, Pulpa testis.
Tubuli seminiferi contorti, Canaliculi s. ductus seminiferi s. seminales, Vascula serpentina.
Tubuli seminiferi recti, Ductuli recti, Canalic. seminales recti.
Tunica propria.
Rete testis [Halleri], Rete vasculosum Halleri, Plexus seminalis.
Ductuli efferentes testis, Vasa effer. test., Vasa Graafiana s. excretoria. Sie bilden Coni vasculosi s. Corpp. pyramidalia.
Sperma [Semen].
Epididymis, Parastata cirsoides.
Caput epididymidis, Globus major.
Corpus epididymidis.
Cauda epididymidis, Globus minor.
Lobuli epididymidis.
Ductus epididymidis, Vas epidid., Canalis epid.
Ductuli aberrantes, Vasa aberr., Vas aberr. Halleri, Appendix.
(*Ductulus aberrans superior.*)
Appendices testis.
Appendix testis [Morgagnii], Hydatis tunicae vaginalis, Ovarium masculinum.
(*Appendix epididymidis*), Append. epid. vesiculosus.
Paradidymis, Parepididymis, Corpus innominatum. Giraldés' Corps innominé.
Ductus deferens, Vas deferens, Ductus spermaticus.

Ampulla ductus deferentis.
Diverticula ampullae.
Tunica adventitia.
Tunica muscularis.
Stratum externum.
Stratum medium.
Stratum internum.
Tunica mucosa.
Ductus ejaculatorius, Ductus excretorius.

Vesicula seminalis.

Corpus vesiculae seminalis.
Tunica adventitia.
Tunica muscularis.
Tunica mucosa.
Ductus excretorius.

Funiculus spermaticus et tunicae testis et funiculi spermatici.

(***Rudimentum processus vaginalis***), Rudimentum s. Ruinae canalis vaginalis, Ligamentum vaginale.
Tunica vaginalis propria testis, Tun. vaginalis.
Lamina parietalis.
Lamina visceralis, Tunica adnata.
Lig. epididymidis superius.
Lig. epididymidis inferius.
Sinus epididymidis, Saccus epidid.
Tunica vaginalis communis [***testis et funiculi spermatici***], Fascia infundibuliformis, T. fibrosa communis.
M. cremaster.
Fascia cremasterica [*Cooperi*].
Descensus testis.
Gubernaculum testis [*Hunteri*].

Prostata.

Glandula prostata, Prostata superior, Parastata adenoides, Pars prostatica urethrae.

Basis prostatae, Facies vesicalis.
Apex prostatae, Extremitas urethralis.
Facies anterior, Facies pubica.
Facies posterior, Facies rectalis.
Lobus [***dexter et sinister***].
Isthmus prostatae, Lobus medius, Caruncula, Tuberculum, Lobus pathologicus, Lobus inferior.
(***Lobus medius***), Commissura post. prostatae.
Corpus glandulare, Glandula prostatica.
Ductus prostatici.
Succus prostaticus.
M. prostaticus, Sphincter vesicae s. Sph. v. internus s. Sphincter prostatae s. Planum elasticum circulare ostii urethralis nebst Sphincter vesicae externus s. Sphincter urethrae prostaticus.

Glandula bulbourethralis [Cowperi].

Prostata inferior.

Corpus gl. bulbourethralis.
Ductus excretorius.

Partes genitales externae.

Penis.

Coles, Virga, Membrum virile, Priapus.

Radix penis.
Corpus penis, Scapus p.
Crus penis, Radix s. Caput s. Thalamus corp. cav. penis.
Dorsum penis.
Facies urethralis.
Glans penis, Balanus, Caput penis.
Corona glandis.
Septum glandis, Cartilago glandis.
Collum glandis, Sulcus retroglandularis.
Praeputium.
Frenulum praeputii, Frn. glandis.
Raphe penis.
Corpus cavernosum penis, Corpus spongiosum s. nervosum s. tendineum s. laterale, Corp. fibrospongiosum.
Corpus cavernosum urethrae, Corp. cav. inferius s. C. spongios. inf., C. spongio-vasculare.
Bulbus urethrae.
Hemisphaeria bulbi urethrae.
Septum bulbi urethrae.
Tunica albuginea corporum cavernosorum, Tun. fibrosa.
Septum penis.
Trabeculae corporum cavernosorum.

Cavernae corporum cavernosorum.
Arteriae helicinae, A. h. Mülleri.
Venae cavernosae.
Lig. suspensorium penis, Lig. suspensor. medium s. superficiale.
Fascia penis.
Gl. praeputiales, Cryptae praep. s. odoriferae s. Tysonianae s. Littrii.
Smegma praeputii, Sebum praeputiale.

Urethra virilis.

Pars prostatica.
Crista urethralis.
Colliculus seminalis, Caput gallinaginis, Veru montanum.
Utriculus prostaticus, Sinus prostaticus, Vesicula prostatica, Sinus pocularis, Uterus masculinus, Vagina masculina, Alveus urogenitalis.
Pars membranacea.
Pars cavernosa.
Fossa navicularis urethrae [*Morgagnii*].
(*Valvula fossae navicularis*), Valvula hymenalis.
Orificium urethrae externum, Ostium cutaneum ur., Meatus urinarius.
Lacunae urethrales [*Morgagnii*], Foramina ur., Sinus mucosi.
Gl. urethrales [*Littrei*].

Scrotum.

Raphe scroti.
Septum scroti.
Tunica dartos, Tunica carnosa.

Organa genitalia muliebria.

Ovarium.

Testes muliebres, Oophoron.

Hilus ovarii.
Facies medialis, Fac. interna.
Facies lateralis, Fac. externa.
Margo liber, Margo convexus, M. superior.
Margo mesovaricus, Margo rectus, M. inferior.
Extremitas tubaria, Extr. obtusa, Extr. posterior.
Extremitas uterina, Extremitas acuta, Extr. anterior.
Stroma ovarii (Albuginea ist dessen äusserste Schichte), Zona parenchymatosa und vasculosa.
Folliculi oophori primarii.
Folliculi oophori vesiculosi [*Graafi*], Ovula s. vesiculae Graafianae, Ovisacci.
Theca folliculi, Tunica foll., Tunica fibrosa.
  Tunica externa, Theca folliculi.
  Tunica interna, Tunica foll., Tun. propria foll.
Liquor folliculi.
Stratum granulosum, Str. proligerum, Membrana cumuli s. granulosa, Ependyma folliculi.
Cumulus oophorus, Cum. ovigorus, Discus s. Cumulus proligerus, Discus oophorus, Zona granulosa.
Ovulum.
Corpus luteum.
Corpus albicans.
Lig. ovarii proprium, Lig. ovarii.

Tuba uterina [Fallopii].

Oviductus, Cornu uteri, Meatus seminarius.

Ostium abdominale tubae uterinae, Ostium ovaricum.
Infundibulum tubae uterinae, Morsus diaboli.
Fimbriae tubae, Laciniae.
  Fimbria ovarica.
Ampulla tubae uterinae, Pars lateralis t.
Isthmus tubae uterinae, Pars medialis t.
Pars uterina, Pars interstitialis.
Ostium uterinum tubae.
Tunica serosa.
Tunica adventitia.
Tunica muscularis.
  Stratum longitudinale.
  Stratum circulare.
Tela submucosa.
Tunica mucosa.
Plicae tubariae.
  Plicae ampullares.
  Plicae isthmicae.

Uterus.

Corpus uteri.
Fundus uteri, Basis uteri, Portio ceratina u.

Margo lateralis.
Facies vesicalis.
Facies intestinalis.
Cavum uteri.
Orificium internum uteri, Ostium ut. int., Orificium uterin. canal. cervicis ut., Ostium ut. sup., Isthmus uteri.
Cervix [uteri], Collum u.
Portio supravaginalis [cervicis].
Portio vaginalis [cervicis], P. infravaginalis.
Orificium externum uteri, Os u. ext., Orificium vaginale canal. cervicis, Os tincae.
  Labium anterius.
  Labium posterius.
Canalis cervicis uteri.
Plicae palmatae, Palmae plicatae, Rugae penniformes, Arbor vitae, Lyra.
Gl. cervicales [uteri].
Parametrium.
Tunica serosa [Perimetrium].
Tunica muscularis.
Tunica muscularis cervicis.
Tunica mucosa.
  Gl. uterinae, Gl. utriculares.
M. rectouterinus.
Lig. teres uteri, Lig. rotundum, Crus. s. funiculus uteri.
(*Processus vaginalis peritonei*), Rudimentum proc. vag. per., Diverticulum s. Canalis Nuckii.

Vagina.

Fornix vaginae, Fundus vag.
Paries anterior.
Paries posterior.
Hymen [femininus], Valvula vagin.
Carunculae hymenales, Car. myrtiformes.
Tunica muscularis.
Tunica mucosa, Membrana mucosa.
Noduli lymphatici vaginales.
Rugae vaginales, Plicae s. cristae vaginae.
Columnae rugarum, Col. plicarum, Col. vaginales.
  Columna rugarum posterior, anterior, Col. carneo-papillosa post., ant.
  Carina urethralis [vaginae], Carina vaginae, Tuberculum vaginae.

Epoophoron.
Corpus pampiniforme, Parovarium, Paroophoron.

Ductus epoophori longitudinalis [Gartneri].
Ductuli transversi.
Appendices vesiculosi [Morgagni], Hydatides terminales.

Paroophoron.

Partes genitales externae.

Pudendum muliebre, Cunnus, Vulva.
Labium majus pudendi, Labia externa.
Commissura labiorum anterior.
Commissura labiorum posterior.
Frenulum labiorum pudendi, Navicula.
Rima pudendi, Fissura pud., Rima vulvae.
Fossa navicularis [vestibuli vaginae], Scaphula.
Labium minus pudendi, Lab. interna, Nympha.
Vestibulum vaginae, Pronaus, Pars anterior vestibuli.
Bulbus vestibuli, Corpus cavernosum urethrae, Corp. cav. vestibuli.
Gl. sebaceae.
Gl. vestibulares minores, Folliculi vestibulares.
Orificium vaginae, Introitus s. ostium s. aditus vaginae, Orific. hymenis, Pars poster. vestibuli.

Gl. vestibularis major [Bartholini].
Gland. Cowperi, Gl. vulvovaginalis.

Clitoris.
Membrum muliebre. Coles femininus, Nympha.

Crus clitoridis.
Corpus clitoridis.
Glans clitoridis.
Frenulum clitoridis, Fren. glandis clit. (Crura medialia s. glandis).
Praeputium clitoridis (Crura lateralia s. praeputialia).
  Smegma clitoridis.
Corpus cavernosum clitoridis.
Septum corporum cavernosorum.
Fascia clitoridis.
Lig. suspensorium clitoridis.

Urethra muliebris.

Orificium urethrae externum.
Corpus spongiosum urethrae.
Tunica muscularis.
Stratum circulare.
Stratum longitudinale.
Tunica submucosa.
Tunica mucosa.
Gl. urethrales.
Crista urethralis.
(*Ductus paraurethrales.*)

Termini ontogenetici.

Membranae deciduae.
Decidua vera.
Decidua capsularis, Dec. reflexa.
Decidua basalis, D. serotina.
Placenta.
Placenta uterina.
Placenta foetalis.
Funiculus umbilicalis.
Corpus Wolffi.
Ductus Wolffi.
Ductus Muelleri.
Sinus urogenitalis.

Perineum.

Raphe perinei.
Musculi perinei[1]).
Diaphragma pelvis [proprium], D. p. rectale.
M. levator ani, Levator ani et ischiococcygeus, Levator intestini recti.
Arcus tendineus m. levatoris ani.
M. coccygeus, M. triangularis coccygis, M. ischiococcygeus.
M. sphincter ani externus, M. constrictor s. orbicularis ani, M. sphincter ani cutaneus.
Lig. anococcygeum, Linea alba anococcygea.
Fascia pelvis.
Fascia endopelvina.
Fascia diaphragmatis pelvis superior.
Arcus tendineus fasciae pelvis.
Lig. puboprostaticum [*pubovesicale*] *medium.*
Lig. puboprostaticum [*pubovesicale*] *laterale*, Lig. vesicale anterius, Lig. prostatae.
Fascia diaphragmatis pelvis inferior.
Diaphragma urogenitale, Lig. triangulare, Trigonum urogenitale, Diaphr. accessorium.
M. transversus perinei profundus, M. transv. vaginae, M. urethrotransversalis [Kalischer].
M. sphincter urethrae membranaceae, Stratum intern. circulare, m. constrictoris isthmi urethr., M. urethralis, M. urogenital. [Kalischer].
Fascia diaphragmatis urogenitalis superior, Fascia m. transv. perin. prof. superior, Fasc. perin. prof. s. propria, inneres Blatt.
Fascia diaphragmatis urogenitalis inferior, Fascia m. transv. per. prof. infer., Fasc. perinei profunda s. propria, äusseres Blatt, Lig. triangulare.
Lig. transversum pelvis.
Fascia prostatae.
Fascia obturatoria.
Fossa ischiorectalis, Cavum ischiorectale, Cavum recto-ischiad.
M. transversus perinei superficialis, M. transversus s. triangularis, M. transv. per. post. inf., M. transverso-analis, M. transv. per. medius (clitoridis), M. anotransversalis [Kalischer].
M. ischiocavernosus, M. director s. erector penis, M. sustentator penis, M. depressor clitoridis.
M. bulbocavernosus, M. accelerator urinae, M. ejaculator seminis, M. compressor bulbi, M. bulbo-urethralis, M. ano-cavernosus, M. constrictor cunni s. pudendi (fem.), M. constr. cunni superfic., M. compressor bulbi (fem.).
Fascia superficialis perinei, Lig. ischio-perineale.

Mamma.

Gl. lactiparae.

Papilla mammae, Mamilla.
Corpus mammae, Glandula mammae, Gland. lactifera.

[1]) Zahlreiche Namen, welche für Abtheilungen und Varietäten dieser Muskeln in den verschiedenen älteren Publicationen gebraucht wurden, sind hier ganz übergangen, bezüglich ihrer ist auf die ausführliche Synonymik in Henle, Eingeweidelehre zu verweisen.

Lobi mammae.
Lobuli mammae.
Ductus lactiferi, Duct. galactophori.
Sinus lactiferi, Sin. lactei, Sin. ductuum lactif., Sacculi s. ampullae mammae.
Lac femininum.
Colostrum.
Areola mammae, Aureola.
Gl. sebaceae.
Gl. areolares [Montgomerii], Tubercula areolae, Gland. aureolares, Gland. lactif. aberrantes.
Mamma virilis.
(*Mammae accessoriae [muliebres et viriles]*.)

Peritonaeum.

Tunica serosa.
Tela subserosa.
Peritonaeum parietale, P. abdominale.
Peritonaeum viscerale, P. intestin.
Cavum peritonaei.
Mesenterium commune.
Mesenterium.
Radix mesenterii.
Lamina mesenterii propria.
Mesocolon.
Mesocolon transversum.
Mesocolon ascendens.
Mesocolon descendens.
Mesocolon sigmoideum.
Mesorectum.
Mesenteriolum processus vermiformis, Meso-appendix.
Mesogastrium.
Omentum minus, Lig. hepato-gastroduodenale.
Lig. hepatogastrium.
Lig. hepatoduodenale, Lig. hepatico-colicum [Haller].
(*Lig. hepatocolicum.*)
Lig. gastrolienale.
Lig. gastrocolicum.
Omentum majus, Lig. gastrocolicum, Pars colica omenti, Omentum colicum, Epiploon.
Bursa omentalis, Saccus omentalis, Saccus epiploicus.
Vestibulum bursae omentalis, Bursa omentalis minor.
Recessus superior omentalis.
Recessus inferior omentalis.
Recessus lienalis.
Plica gastropancreatica, Lig. gastropancreat., Septum bursarum omentalium.
Foramen epiploicum [Winslowi], Orificium epipl., Foramen s. hiatus Winslowi, Porta omentorum.
Lig. phrenicocolicum.
Lig. phrenicolienale.
Lig. falciforme hepatis, Lig. suspensorium hep.
Lig. coronarium hepatis.
Lig. triangulare dextrum.
Lig. triangulare sinistrum.
Lig. hepatorenale.
(*Lig. duodenorenale.*)
Recessus duodenojejunalis, Fossa dj., Retro-eversio mesogastrica s. media s. intermesocolica. Hierher: Rec. duodenojejunalis sinister s. venosus [Brösike].
Plica duodenojejunalis. Hierher: Plica duodenojejun. [Jonnesco], Plica venosa [Brösike].
(*Plica duodenomesocolica.*)
Recessus intersigmoideus, Fossa is., Retroeversio hypogastr. sinistra s. inf. sin.
Recessus ileocaecalis superior, s. anterior, Fossa ic. s.
Recessus ileocaecalis inferior s. posterior, Rec. ileocaec., Rec. ileoappendicularis, Fossa ic. i., Fossa subcaecalis, Retroeversio hypogastr. dextra s. inf.
Plica ileocaecalis.
Fossa caecalis.
Recessus retrocaecalis. Hierher gehörig: Fossa subcaecalis [Waldeyer], Recessus postcaecales [Tarenetzki], Fossa retrocaecalis ext. et int. [Jonnesco].
Plica caecalis.
Recessus paracolici.
(*Fossa iliacosubfascialis.*)
(*Recessus phrenicohepatici*), Fossae phrenicoh., Bursa phrenicoh.
Plica umbilicalis media, Plica vesicalis media, Pl. vesico-umbilic. media, Plica urachi.
Plica umbilicalis lateralis, Plica vesical. lateral., Pl. arteriae umbilical., Plica puboumbilicalis, Pl. vesicoumbilic. lat.
Plica epigastrica.
Fovea inguinalis lateralis, Fov. ing. externa.

Fovea inguinalis medialis, F. ing. interna, F. ing. externa, F. ing. media.
Fovea supravesicalis, Fov. ing. interna, Fov. interligamentosa.
Plica pubovesicalis.
Plica vesicalis transversa.
Mesorchium.
Processus vaginalis peritonaei.
Lig. latum uteri, Alae vespertilionis.
Mesometrium, Pars inf. lig. lat.
Mesosalpinx.
Margo infundibulo-ovaricus, Lig. infundibulo-ovaricum.
Mesovarium, Ala vespertilionis, Pars sup. lig. lati.
Bursa ovarica.
Lig. suspensorium ovarii, Lig. infundibulo-pelvicum [Henle], Mesodesma suspensorium + Lig. susp. ov. [Waldeyer].
Plica rectouterina [*Douglasi*], Plica semilunaris Dougl.
Excavatio rectouterina [*Cavum Douglasi*], Fossa rectout.
Excavatio vesicouterina, Fossa vesicout.
Excavatio rectovesicalis, Fossa rectoves.
Spatium retroperitonaeale.

Hypophysis cerebri.
Glandula pituitaria.

Lobus anterior, Gl. pituitaria.
Lobus posterior, Hypophysis.

Glandula thyreoidea.
Corpus thyreoideum.

Isthmus gl. thyreoideae, Pars transversa.
(*Lobus pyramidalis*), Pyramis, Pyr. Lalouettii, Columna media, Cornu medium, Appendix.
Lobus [*dexter et sinister*], Lobi laterales, Cornua, C. lateralia.
Lobuli gl. thyreoideae.
Stroma gl. thyreoideae.
Ligg. glandulae thyreoideae.
(*Gl. thyreoideae accessoriae.*)
(*Gl. thyreoidea accessoria suprahyoidea.*)

Thymus.
Gland. thymus, Corpus thymicum. s. thymianum.

Lobus [*dexter et sinister*].
Tractus centralis.
Lobuli thymi.

Lien.
Splen.

Facies diaphragmatica, Fac. convexa s. externa s. costalis, Fac. phrenicocostalis.
Facies renalis.
Facies gastrica, Facies concava s. interna.
Facies colica.
Facies pancreatica.
Extremitas superior, Caput lienis.
Extremitas inferior, Cauda s. apex. lienis.
Margo posterior, M. obtusus.
Margo anterior s. crenatus s. cristatus s. acutus.
Hilus lienis, Porta lienis.
Tunica serosa.
Tunica albuginea, T. fibrosa, Membr. propria, T. serosa und albug. sind Capsula lienis.
Trabeculae lienis, Capsulae Malpighii sind die gefässhaltigen Trabekeln.
Pulpa lienis, Substantia pulposa s. rubra s. vasculosa.
Rami lienales [*art. lienalis*].
Penicilli.
Noduli lymphatici lienales [*Malpighii*], Corpuscula Malpighii, Corpusc. lienis, Glandulae Malpighii, Acini lienis, Vesiculae griseae.
(*Lien accessorius*), Lien succenturiatus, Lienculus.

Glandula suprarenalis.

Capsula suprarenalis, Gland. s. Caps. atrabiliaria, Ren succenturiatus.

Substantia corticalis.
Substantia medullaris.
Hilus gl. suprarenalis.
Facies anterior.
Facies posterior.
Basis gl. suprarenalis.
Apex suprarenalis [*gl. dextrae*].
Margo superior.
Margo medialis.
Vena centralis.
(*Gl. suprarenales accessoriae*), Renculi succenturiati.

VI. Organa sensuum.

Corpuscula nervorum terminalia.

Corpuscula bulboidea [*Krausii*].
Corpuscula lamellosa [*Vateri, Pacini*].
Corpuscula tactus [*Meissneri*].
Corpuscula nervorum genitalia.
Corpuscula nervorum articularia.

Organon gustus.

Calyculi gustatorii.

Organon olfactús.

Organon auditus.

Auris interna.

Labyrinthus membranaceus.

Ductus endolymphaticus, Aquaeduct. vestibuli membranaceus, Recessus vestibuli.
Saccus endolymphaticus, Cavitas aquaed. vestib.
Ductus utriculosaccularis, Canalis utriculosacc.
Utriculus, Sacculus oblongus s. ellipticus s. hemiellipticus s. semiovalis, Sacculus communis, Alveus utriculosus s. commun., Sinus medianus s. comm.
Ductus semicirculares, Canales semic. membranacei, Tubuli semicircul.
Ductus semic. superior s. anterior.
Ductus semic. posterior.
Ductus semic. lateralis s. horizontalis.
Ampullae membranaceae.
Sulcus ampullaris, Sulc. transversus ampullae.
Crista ampullaris, Crista acustica, Septum nerveum s. transversum, Papilla semilunaris.
Cupula, C. terminalis, Membr. tectoria.
Ampulla membr. superior.
Ampulla membr. posterior.
Ampulla membr. lateralis.
Sacculus, Saccul. rotundus s. sphaericus s. proprius.
Ductus reuniens [*Henseni*], Canalis reuniens.
Maculae acusticae.
Macula ac. utriculi s. sacculi oblongi etc., M. ac. recessus utric.
Macula acustica sacculi (rotundi etc.).
Otoconia.
Endolympha, Aquula auditiva s. labyrinthi inter., Aq. labyrinthi membran., Vitrina auditoria.
Perilympha, Aquula auditiva s. labyrinthi ext., Aqu. Cotunni.
Spatium perilymphaticum.
Ductus perilymphatici.
Ductus cochlearis, Ductus meatus cochlearis, Scala media.
Caecum cupulare.
Caecum vestibulare.
Lamina basilaris, Membrana basilaris, Lam. spiralis membranacea s. mollis.
(*Zona mollis, Z. Valsalvae, Zona s. Septum membranaceum.*)
Membrana vestibularis [*Reissneri*].
Lig. spirale cochleae, Lig. spir. membr. basilaris, Stratum semilunare. Lig. spirale [Kölliker] sind Weichtheile der äusseren Wand d. Duct. cochl.

Prominentia spiralis, Crista lig. spiralis, Lig. spirale accessor.
Stria vascularis.
Limbus laminae spiralis, Crista spiralis, Zona choriacea, Zona mediana s. nervea s. cartilaginea.
Sulcus spiralis (int.), Semicanalis spir.
Labium tympanicum.
Foramina nervosa, Forr. nervina, Habenula perforata.
Labium vestibulare, Crista acustica, Rostrum cochleare cristae sulcatae, Crista spiralis, Habenula sulcata.
Ganglion spirale cochleae, Habenula ganglionaris, Ganglion Cortii.
Organon spirale [*Cortii*], Papilla spiralis s. basilaris.
Vasa auris internae.
A. auditiva interna.
Rami vestibulares, A. vestib.
Ramus cochleae, A. cochleae.
A. vestibulo-cochlearis.
Vv. auditivae internae.
V. spiralis modioli.
Vas prominens.
Vv. vestibulares.
V. aquaeductus vestibuli.
V. canaliculi cochleae.

Labyrinthus osseus.

Labyr. durus, Cavitas labyrinthi.

Vestibulum.

V. osseum.

Recessus sphaericus, Fossa s. cavitas hemisphaerica s. orbicularis s. subrotunda s. rotunda.
Recessus ellipticus, Fossa s. cavitas hemielliptica s. semielliptica s. ovalis s. semiovalis s. orbicularis, Sinus semiovalis.
Crista vestibuli, Cr. pyramidalis, Spina vestibuli.
Pyramis vestibuli, Eminentia pyramidalis.
Sinus sulciformis, Fossula sulcif., Sulcus s. aditus ad aquaed. vestibuli, Recessus labyrinthi.
Recessus cochlearis.
Maculae cribrosae.
Macula cribr. superior.
Macula cribr. media, M. cr. fossae hemisphaericae.
Macula cribr. inferior.

Canales semicirculares ossei.
Can. semic. superior, C. s. anterior, C. s. verticalis anter.
Can. semic. posterior, Can. semicirc. internus s. inferior, C. s. verticalis poster.
Can. semic. lateralis, C. s. externus s. medius s. minimus s. horizontalis.
Ampullae osseae, Sinus s. recessus ampullacei.
Ampulla oss. superior.
Ampulla oss. posterior, A. o. inferior.
Ampulla oss. lateralis, A. o. externa s. anterior.
Crura ampullaria.
Crus commune.
Crus simplex.

Cochlea.

Cavitas cochleata, Antrum buccinorum.

Cupula.
Basis cochleae.
Canalis spiralis cochleae, Can. cochleae osseus, C. cochlearis, Cavitas cochleae.
Modiolus, Columella, Axis, Nucleus, Pyramis.
Basis modioli.
Lamina modioli, Scyphus s. Infundibulum ist Ansatz der Lamina an d. Modiolus.
Lamina spiralis ossea, Zonula ossea lam. spiralis, Septum osseum cochleae.
Hamulus laminae spiralis, Rostrum.
Scala vestibuli.
Scala tympani.
Helicotrema, Foramen superius et majus, Hiatus.
Lamina spiralis secundaria, L. sp. accessoria, L. sp. ossea externa.
Canalis spiralis modioli, Tubulus spir. mod., Canalis periphericus mod., Can. ganglionaris s. Rosenthalianus.
Canales longitudinales modioli, Can. centralis mod., Tubulus centr. mod. s. cochl.

Meatus acusticus internus.

Porus acusticus internus.
Fundus meatus ac. interni.

Crista transversa, Crista falciformis. Ruft Fossula sup. et inf. hervor.
Area n. facialis.
Area cochleae, Fossa cochleae.
Foramen centrale cochleae.
Tractus spiralis foraminosus, Tr. sp. foraminulentus s. foraminum cochleae.
Area vestibularis superior.
Area vestibularis inferior.
Foramen singulare.

Cavum tympani.

Cavitas tympani, Tympanum, Antrum s. Cavitas antrosa auris, Pelvis auris, Concha interna.

Paries tegmentalis.
Recessus epitympanicus, Aditus ad antrum, Cavum tymp. super.
Pars cupularis.
Paries jugularis.
Prominentia styloidea, Protuberantia styl.
Paries labyrinthica.
Fenestra vestibuli, Fenestra ovalis s. semiovalis.
Fossula fenestrae vestibuli, Pelvis ovalis.
Promontorium, Tuber cochleae.
Sulcus promontorii.
Subiculum promontorii.
Sinus tympani.
Fenestra cochleae, Fen. rotunda, Fen. triquetra.
Fossula fenestrae cochleae, F. f. rotund., Canalis f. rot.
Crista fenestrae cochleae, Cr. f. rot., Limbus fen. rot.
Processus cochleariformis, Proc. cochlearis, Fossa cochlearif., Ramulus s. rostrum cochleare.
Paries mastoidea.
Antrum tympanicum, Antr. mastoideum s. Valsalvae, Cavitas mastoid.
Prominentia canalis semicircularis lat.
Prominentia canal. facialis.
Eminentia pyramidalis, Eminentia stapedii s. papillaris, Pyramis.
Fossa incudis.
Sinus posterior.
Apertura tympanica canaliculi chordae.
Cellulae mastoideae.
Cellulae tympanicae.
Paries carotica.
Paries membranacea.

Membrana tympani.

Septum membranaceum auris, Operimentum auris.

Pars flaccida, Membrana flacc., Membr. Shrapnelli.
Pars tensa, Membrana tensa.
Limbus membranae tympani.
Plica malleolaris anterior (ext.).
Plica malleolar. posterior (ext.).
Prominentia malleolaris.
Stria malleolaris.
Umbo membranae tympani.
Stratum cutaneum, Stratum externum, Cuticula membr. tymp.
Annulus fibrocartilagineus, Annulus fibrosus s. tendinosus s. cartilagineus.
Stratum radiatum.
Stratum circulare.
Stratum mucosum, Strat. internum s. tympanic., Lamina mucosa.

Ossicula auditus.

Stapes, Stapha.
Capitulum stapedis.
Crus anterius, Cr. rectilineum.
Crus posterius, Cr. curvilineum.
Basis stapedis.
Incus.
Corpus incudis.
Crus longum, Processus, Radix long., Proc. inferior s. anterior.
Processus lenticularis, Ossiculum Sylvii s. orbiculare s. subrotundum, Lenticulus, Apophysis lentic.
Crus breve, Processus, Radix br., Process. transversus s. superior s. posterior.
Malleus.
Manubrium mallei, Proc. primus s. tertius s. inferior, Cauda et pedunculus m.
Capitulum mallei, Caput m.
Collum mallei, Cervix m.

Processus lateralis, Pr. brevis s. externus s. obtusus s. secundus s. conoideus, Tuberculum m.
Processus anterior [*Folii*], Proc. longus s. Folianus s. Ravii s. longissimus s. gracillimus s. spinosus s. tenuis s. tertius.

Articulationes ossiculorum auditus.

Articulatio incudomalleolaris.
Articulatio incudostapedia.
Syndesmosis tympanostapedia.

Ligg. ossiculorum auditus.

Lig. mallei anterius, Lig. mall. tympani.
Lig. mallei superius, Lig. suspensorium mall.
Lig. mallei laterale, Lig. mall. externum s. transversum s. posterius, Musc. mallei externus, L. m. ant. und laterale sind das L. mall. radiatum [Henle].
Lig. incudis superius.
Lig. incudis posterius, Ligg. proc. brevis inc., Lig. apicis inc.
Membrana obturatoria stapedis, Lig. obt. stap.
Lig. annulare baseos stapedis.
(*M. fixator baseos stapedis.*)

Musculi ossiculorum auditus.

M. tensor tympani, M. mallei internus.
M. stapedius, M. Varolii s. pyramido-stapedius.

Tunica mucosa tympanica.

(*Gl. tympanici.*)
Plica malleolaris posterior.
Plica malleolaris anterior.
Recessus membr. tymp. anterior.
Recessus membr. tymp. superior.
Recessus membr. tymp. posterior.
Plica incudis.
Plica stapedis.
Membrana tympani secundaria, Tympanum secund.

Tuba auditiva [Eustachii].

Tuba acustica, Canalis Eustachii s. palatinus tympani s. gutturalis.

Ostium tympanicum tub. aud.
Pars ossea tub. aud.
  Isthmus tub. aud.
  Cellulae pneumaticae tubariae.
Pars cartilaginea tubae aud.
  Cartilago tub. aud.
  Lamina [cartilaginis] medialis.
  Lamina [cartilaginis] lateralis.
Lamina membranacea.
Tunica mucosa.
  Gl. mucosae.
  Noduli lymphatici tubarii.
Ostium pharyngeum tub. aud.

Meatus acusticus externus.
Meat. auditorius ext.

Porus acusticus externus.
Incisura tympanica [*Rivini*].
Meatus acusticus externus cartilagineus.
Cartilago meatus acustici.
  Incisurae cartilaginis meat. ac. ext. [*Santorini*], Incis. Valsalvae.
Lamina tragi.

Auricula.
Pinna.

Lobulus auriculae, Auricula, Auris infima, Fibra auriculae.
Cartilago auriculae, Cart. conchae auris s. auris externae.
Helix, Capreolus.
Crus helicis, Crista s. spina hel., Processus acutus hel.
Spina helicis, Process. cartilagineus hel., Proc. acutus hel.
Cauda helicis, Processus helicis caudat., Spina.
Anthelix.
Fossa triangularis [*auriculae*], Scapha, Fossa scaphoidea s. navicularis s. triquetra s. ovalis s. anonyma s. anthelicis, Cavitas innominata.
Crura anthelicis, Radius anthel., Crura furcata.
Scapha, Fossa scaphoidea s. navicularis, F. innominata, Sulcus inter. helicem et anthelicem.
Concha auriculae, Fossa conchae.
Cymba conchae.

Cavum conchae, Fossa s. Cavitas innominata.
Antitragus.
Tragus, Hircus.
Incisura anterior [*auris*], Sulcus auris anterior, Incis. auris s. tragohelicina, Scissura auris.
Incisura intertragica, Inc. auris s. semilunaris.
(*Tuberculum auriculae* [*Darwini*]), Spina s. tuberculum Darwini.
(*Apex auriculae* [*Darwini*].)
Sulcus auriculae posterior, Incisura anthelicis.
(*Tuberculum supratragicum.*)
Isthmus cartilaginis auris.
Incisura terminalis auris, Incis. Santorini major.
Fissura antitragohelicina.
Sulcus anthelicis transversus.
Sulcus cruris helicis, Fossa crur. helic.
Fossa anthelicis.
Eminentia conchae.
Eminentia scaphae.
Eminentia fossae triangularis.
Ponticulus, Eminentia conchae, Agger perpendicularis.
Ligg. auricularia [*Valsalvae*].
  Lig. auriculare anterius.
  Lig. auriculare superius.
  Lig. auriculare posterius.
M. helicis major.
M. helicis minor.
M. tragicus, M. tragi.
(*M. pyramidalis auriculae* [*Jungi*]), Fascic. accessor. s. superficialis, M. Jungi s. accessorius tragi.
M. antitragicus.
M. transversus auriculae.
M. obliquus auriculae.
(*M. incisurae helicis* [*Santorini*]), M. dilatator conchae, M. intertragicus.

Organon visus.

Oculus.

N. opticus.

Vagina n. optici, Vagina fibrosa n. opt.
Spatia intervaginalia.

Bulbus oculi.

Polus anterior.
Polus posterior.
Aequator.
Meridiani.
Axis oculi externa.
Axis oculi interna.
Axis optica.
(*Linea visus.*)
Vesicula ophthalmica.
Caliculus ophthalmicus.

Tunica fibrosa oculi.

Tun. externa s. cornea s. dura, Capsula fibrosa, Pachymeninx ophthalmencephali.

Sclera.

Sclerotica, Albuginea oculi, Cornea opaca.

Sulcus sclerae [*ext.*], Foramen scleroticae anter.
Rima cornealis.
Sinus venosus sclerae, Canalis Schlemmi, Lauthi, Sinus ven. iridis, Circulus venos. iridis, Plexus ciliaris.
Lamina fusca, Tunica arachnoidea oculi.
Lamina cribrosa sclerae, Foramen s. For. opticum sclerae.
(*Raphe sclerae.*)
(*Funiculus sclerae.*)

Cornea.

Cornea pellucida.

Annulus conjunctivae, Limbus conjunct.
Vertex corneae.
Limbus corneae.
Facies anterior.
Facies posterior.
Epithelium corneae, Pars cutan., conjunctivalis corneae.
Lamina elastica anterior [*Bowmani*], Epith., Lam. elast. ant. und vorderste Schichten der Propr.: Pars cutanea s. conjunctivalis corn.
Substantia propria, Pars scleralis corneae, Stroma.
Lamina elastica posterior [*Demoursi*, *Descemeti*], Membrana Duddeliana, Membr. humor. aquei.
Endothelium camerae anterioris, Epithelium humor. aquei, Elastica

und Endothel. sind: Pars uvealis s. chorioidealis corn.

Tunica vasculosa oculi.

Tunica oc. media, Tun. uvea, Leptomeninx ophthalmencephali.

Chorioidea.

Choroidea, Vasculosa, Chorioides propria.

Lamina suprachorioidea.
Spatium perichorioideale.
Lamina vasculosa, Tunica vasculosa Halleri s. Choroidea propria sic dicta, Stroma chorioideae.
Lamina choriocapillaris, Membrana choriocapill., Membr. Ruyschiana.
Lamina basalis, Membr. Bruchii, Lam. vitrea choroideae.
(*Raphe chorioideae.*)

Corpus ciliare.

Ligamentum ciliare s sclerotico-chorioidale, Circulus s. Annulus cil., Orbiculus cil., Orbic. ligamentosus et gangliosus.

Corona ciliaris, Corona radiata.
Processus ciliares, Plicae ciliares.
Plicae ciliares.
Orbiculus ciliaris, Pars non plicata corp. cil.
M. ciliaris, Orbiculus ligamentosus, Lig. ciliare.
Fibrae meridionales [*Brueckei*], M. tensor choroid., M. Brueckianus.
Fibrae circulares [*Muelleri*], Compressor lentis.
Plexus gangliosus ciliaris, Orbiculus gangl. cil.

Iris.

Margo pupillaris.
Margo ciliaris.
Facies anterior, Lamella irid. ant., Membr. Zinnii.
Facies posterior.
Annulus iridis major s. externus s. ciliaris.
Annulus iridis minor s. internus s. pupillaris.
Plicae iridis.
Pupilla.
M. sphincter pupillae, Sphincter iridis.
Stroma iridis, Pars uvealis iridis, Pars iridica uveae.
M. dilatator pupillae, zur Pars retinalis iridis gerechnet.
Lig. pectinatum iridis.
Spatia anguli iridis [*Fontanae*].
Circulus arteriosus major.
Circulus arteriosus minor.
Membrana pupillaris.

Stratum pigmenti.

Tapetum nigrum.

Stratum pigmenti retinae.
Stratum pigm. corporis ciliaris.
Stratum pigmenti iridis, Uvea irid., Pars retinalis iridis.

Retina.

Tunica nervea s. interna oculi, T. amphiblestroides.

Pars optica retinae.
Ora serrata, Margo undulodentatus.
Pars ciliaris retinae.
Papilla n. optici, Colliculus n. opt.
Excavatio papillae n. optici.
Macula lutea s. flava, Limbus luteus for. ovalis.
Fovea centralis, Foramen centrale [Sömmeringi].
Vasa sanguinea retinae.
Circulus vasculosus n. optici [*Halleri*].
Arteriola [*Venula*] *temporalis retinae superior.*
Arteriola [*Venula*] *temporalis retinae inferior.*
Arteriola [*Venula*] *nasalis retinae superior.*
Arteriola [*Venula*] *nasalis retinae inferior.*
Arteriola [*Venula*] *macularis superior.*
Arteriola [*Venula*] *macularis inferior.*
Arteriola [*Venula*] *retinae medialis.*

Camera oculi anterior.

Angulus iridis.

Camera oculi posterior.

Corpus vitreum.

Humor vitreus, Corpus hyaloideum.

A. hyaloidea.
Canalis hyaloideus, Can. Cloqueti.
Fossa hyaloidea, Foss. lenticularis s. patellaris.
Membrana hyaloidea, Limitans hyaloidea, Tunica vitrea, Capsula hyal.
Stroma vitreum, Hyaloidea int., Tunica cellularis c. vitrei.
Humor vitreus, Vitrina ocularis.

Lens crystallina.

Humor crystall., Corpus crystall.

Substantia lentis, Parenchyma lentis.
Substantia corticalis.
Nucleus lentis.
Fibrae lentis.
Epithelium lentis.
Capsula lentis.
Polus anterior lentis.
Polus posterior lentis.
Facies anterior lentis.
Facies posterior lentis.
Axis lentis.
Aequator lentis.
Radii lentis.

Zonula ciliaris [Zinni].

Lamina cil., Membrana coronae cil., Pars ciliaris hyaloideae, Lig. suspensorium lentis.

Fibrae zonulares.
Spatia zonularia (Canal. Petiti, Camera oculi tertia).

Organa oculi accessoria.

Musculi oculi, Fasciae orbitales.

M. orbitalis [*inf.*].
M. rectus superior, M. attolens oc.
M. rectus inferior, M. deprimens oc.
M. rectus medialis s. internus, M. adducens oc.
M. rectus lateralis s. externus, M. abducens oc.
Lacertus musculi recti lateralis.
Annulus tendineus communis [*Zinni*].
M. obliquus superior, Musc. obliqu. longus s. major, M. trochlearis, M. patheticus.
Trochlea.
M. obliquus inferior, M. obliqu. brevis s. minor.
M. levator palpebrae superioris, M. orbito-palpebr.
Periorbita.
Septum orbitale, Fascia palpebr. sup. et inf., Lig. tarsi sup. et inf., Lig. palpebrale.
Fasciae musculares.
Fascia bulbi [*Tenoni*], Capsula Tenoni, Albuginea, Tunica vaginalis bulbi, Aponeurosis orbito-ocularis, Vagina bulbi.
Spatium interfasciale [*Tenoni*].
Corpus adiposum orbitae, Capsula adiposa bulbi.

Supercilium.

Palpebrae.

Palpebra superior.
Palpebra inferior.
Facies anterior palpebrarum.
Facies posterior palpebrarum.
Rima palpebrarum, Fissura palp.
Commissura palpebrarum lateralis.
Commissura palpebrarum medialis.
Angulus oculi lateralis, Commissura s. Canthus extern. s. temporalis s. minor.
Angulus oculi medialis, Angulus int. s. nasal. s. major.
Limbi palpebrales anteriores, Labia p. ant.
Limbi palpebrales posteriores, Labia p. post.
Tarsus superior.
Tarsus inferior.
Lig. palpebrale mediale, Lig. tarsi med.
Raphe palpebralis lateralis, Lig. tarsi lat.
Glandulae tarsales [*Meibomi*], Gland. palp. sebaceae, Folliculi ciliares.
Sebum palpebrale, Lema.
M. tarsalis superior, M. palpebralis sup., M. orbito-palpebr.
M. tarsalis inferior, M. palpebr. infer.

Conjunctiva.

Plica semilunaris conjunctivae, Membrana nictitans, Palpebra tertia.
Caruncula lacrimalis.
Tunica conjunctiva bulbi, Tunica adnata bulbi.
Tunica conjunctiva palpebrarum.
Fornix conjunctivae superior.
Fornix conjunctivae inferior.
Gl. mucosae [Krausei], Gl. acinosae conjunctivales; sind die Gl. lacr. accessoriae.
Noduli lymphatici conjunctivales.
Pinguecula.

Apparatus lacrimalis.

Glandula lacrimalis superior s. innominata Galeni, Portio superior s. orbitalis gl. l., Gland. lacr. orbitaria.
Glandula lacrimalis inferior, Glandd. congregatae Monroi, Gl. lacrym. accessoria s. palpebralis, Portio infer. s. palp. gl. l.
(*Gl. lacrimales accessoriae.*)
Ductuli excretorii [gl. lacrimalis].
Rivus lacrimalis.
Lacus lacrimalis.
Puncta lacrimalia.
Ductus lacrimales, Canaliculi lacr., Tubercula limacum.
Papillae lacrimales, Tubercula lacrim.
Ampulla ductus lacrimalis.
Saccus lacrimalis, Dacryocystis.
Fornix sacci lacrimalis, Fundus s. finis s. l.
Ductus nasolacrimalis, Ductus lacrymalis, Ductus nasalis.
Plica lacrimalis [Hasneri].
Lacrimae.

VII. Neurologia.

Nervus.
Ganglion.
Substantia alba, Subst. medullaris.
Substantia grisea.
Substantia gelatinosa.
Taenia telarum.
Ependyma ventriculorum.
Sulcus limitans ventriculorum.
Nuclei nervorum cerebralium.
Nuclei originis.
Nuclei terminales.
Ramus communicans.
Ramus anastomoticus.
Ramus muscularis.
Nervus cutaneus.
Nervus articularis.
Plexus nervorum spinalium.

Systema nervorum centrale.

Centrum cerebro-spinale, Centrum s. massa s. axis encephalo-spinalis.

Medulla spinalis.

Chorda s. funiculus spinalis s. dorsalis.

Pars cervicalis.
Intumescentia cervicalis.
Pars thoracalis, Pars dorsalis.
Pars lumbalis.
Intumescentia lumbalis s. lumbaris.
Conus medullaris, C. terminalis.
Filum terminale [internum].
Ventriculus terminalis, Sinus rhomboidalis.
Fissura mediana anterior, Fiss. longitudinalis ant.
Sulcus medianus posterior, Scissura s. Fissura median. post., Sulcus s. fissura longitud. post.
Sulcus lateralis anterior, Sulcus collateral. ant.
Sulcus lateralis posterior, Sulcus collateral. post.
(*Sulcus intermedius anterior.*)
Funiculi medullae spinalis.
Funiculus anterior, Fasciculus s. columna cerebralis.
Funiculus lateralis, Funiculus medius, Fasciculus restiformis.
Funiculus posterior, Fasciculus cerebellosus [Burdach].

Sectiones medullae spinalis.

Canalis centralis, Can. spinalis.
Substantia grisea centralis, Substantia gelatinosa centr.
Commissura anterior alba zusammen mit C. a. grisea: Comm. anter.
Commissura anterior grisea, C. anter. accessoria.
Commissura posterior, Nucleus cinereus, Centrum cinereum.
Columnae griseae: Cornua grisea.
Columna anterior, Cornu anter., Lamina gris. ant., Funiculus cinereus ant.
Columna lateralis, Cornu later., Tractus intermedio-lateralis.
Columna posterior, Cornu post., Lamina grisea poster., Funiculus ciner. post.
Cervix columnae posterioris.
Apex columnae posterioris.
Substantia gelatinosa [Rolandi] (col. posterioris), Sub-

stantia spongiosa, ist der eigentliche Kerntheil der Hintersäule.

Columna vesicularis [*Clarkii*] (posterior), Columna vesiculosa.

Nucleus dorsalis [*Stillingi*].

Formatio reticularis, Processus retic.

Funiculus anterior.

Fasciculus cerebrospinalis anterior [*pyramidalis anterior*].

Fasciculus anterior proprius [*Flechsigi*].

Funiculus lateralis.

Fasciculus cerebrospinalis lateralis [*pyramidalis lateralis*].

Fasciculus cerebellospinalis.

Fasciculus anterolateralis superficialis [*Gowersi*].

Fasciculus lateralis proprius [*Flechsigi*].

Funiculus posterior.

Fasciculus gracilis [*Golli*], Funic. gracil., Columna post. mediana.

Fasciculus cuneatus [*Burdachi*], Funic. cuneat.

Sulcus intermedius posterior [Bellingeri], Fissura lateralis, Sulcus lateral. oder collat. postremus.

Encephalon.

Cerebrum.

Rhombencephalon.

Myelencephalon.

Medulla oblongata.

Bulbus rachidicus, Caudex encephali communis.

Fissura mediana posterior, Sulcus longitud. posterior.

Fissura mediana anterior, Sulcus longitud. anterior, Fissura longitud. anterior.

Foramen caecum (posticum).

Pyramis [*medullae oblongatae*] (anter.), Funiculus pyramidalis, Corpus s. eminentia pyramidalis.

Decussatio pyramidum.

Sulcus lateralis anterior, Sulcus collateralis anterior, Sulcus internus olivae.

Sulcus lateralis posterior, Sulcus collateralis posterior.

Oliva, Corpus olivae, Corp. semiovale.

Corpus restiforme, Funiculus restiformis, Pyramis lateralis, Pedunculus cerebelli, Crus cerebell. ad med. oblong.

Funiculus lateralis, Funiculus olivaris, Funicul. ovalis, Crus medull. oblong. ad corpp. quadrigem.

Funiculus cuneatus, Funic. cuneat. medialis et lateralis, Corpus restiforme [Clarke], Funic. Rolandi ist Fun. cun. lat.

Tuberculum cinereum, Tubercul. Rolandi, Funiculus Rolandi.

Funiculus gracilis, Pyramis posterior.

Clava, Pyramis posterior.

Fibrae arcuatae externae, Fibrae arciformes, Process. arciformis.

Sectiones medullae oblongatae.

Raphe, Septum medianum horizontale.

Stratum nucleare.

Nucleus n. hypoglossi.

Nucleus ambiguus.

Nucleus alae cinereae.

Tractus solitarius.

Nucleus tractus solitarii.

Tractus spinalis n. trigemini.

Nucleus tractus spinal. n. trigemini.

Nucleus funiculi gracilis, Nucl. gracilis.

Nucleus funiculi cuneati, Nucl. cuneatus.
Nuclei laterales, Nuclei anterolaterales.
Nucleus olivaris inferior, Nucl. dentatus olivae, Nucleus juxta-olivaris, Corpus dentatum s. fimbriatum s. ciliare s. rhomboideum olivae.
Hilus nuclei olivaris, Hilus olivae. Die dort eintretenden Fasern sind Pedunculus olivae.
Nucleus olivaris accessorius medialis, Nucleus pyramidalis.
Nucleus olivaris accessorius dorsalis, Nucl. olivaris accessorius.
Nuclei arcuati, Nuclei arciformes, N. arciformis major et minores.
Fibrae arcuatae internae, Fibrae transversales (int.), Fibr. arciformes int.
Substantia reticularis grisea s. gangliosa, Formatio reticularis, Process. reticular.
Substantia reticularis alba, Format. retic. alba.
Fasciculus longitudinalis medialis, Fasc. long. posterior.
Stratum interolivare lemnisci.
Decussatio lemniscorum, Decuss. pyramidum sup.
Corpus restiforme, Funiculus s. Processus restiformis, Pyramis lateralis, Pedunculus cerebelli (infer.), Crus cerebelli descendens, Crus cerebelli ad medull. oblongat.
Fasciculi corporis restiformis.
Fibrae cerebelloolivares.
Fasciculi pyramidales.
Fibrae arcuatae externae, Fibrae arciform. ext.
Ventriculus quartus, Ventriculus Arantii, Calamus scriptorius.
Fossa rhomboidea, Sinus rhomboidalis.
Pars inferior fossae rhomboideae.
(*Calamus scriptorius*), Fovea triangularis, Ventricul. Arantii.
Pars intermedia fossae rhomboideae.
Recessus lateralis fossae rhomboideae.
Pars superior fossae rhomboideae.
Sulcus limitans [*fossae rhomboideae*].
Fovea inferior, Fov. posterior.
Fovea superior, Fov. anterior.
Trigonum n. hypoglossi, Ala alba medialis, Scala rhythmica.
Striae medullares, Striae acusticae, Taeniae medullares s. acusticae, Radic. nervor. auditor.
Eminentia medialis, Eminentia s. Corpus teres, Funiculus teres, Pyramis posterior, Crus medullae oblong. ad eminentiam quadrigeminam.
Colliculus facialis, Nucleus n. facialis.
Ala cinerea, Cuneus cinereus, Eminentia cinerea cuneiformis.
Area acustica, in ihr enthalten Ala alba lateralis [Henle].
Tuberculum acusticum, Taeniola cinerea, Fasciola cinerea.
Locus caeruleus, Substantia ferruginea.
Tegmen ventriculi quarti.
Velum medullare posterius s. inferius, Vela Tarini, Valvulae semilunar. cbll.
Taenia ventriculi quarti, Ligula, Taenia fossae rhomboidalis, Ala pontis, Ponticulus und Velum medullare inf. [Henle].
Obex.
Lamina chorioidea epithelialis.
(*Apertura medialis ventriculi quarti*), Apert. inferior ventr. IV. (*Foramen Magendii.*)
(*Apertura lateralis ventriculi quarti.*)
Fastigium.

Metencephalon.

Pons [Varoli].

Nodus encephali, Protuberantia s. Eminentia annularis, Commissura cerebelli, Nodus cerebri.

Sulcus basilaris, Sulcus cerebri.
Fasciculus obliquus [*pontis*].
(*Fila lateralia pontis*), Filamenta lateralia pontis, Taenia pontis.
Brachium pontis, Crus cerebelli ad pontem, Pedunculus medius.

Sectiones pontis.

Pars dorsalis pontis.
Raphe.
Nucleus n. abducentis.
Nuclei motorii n. trigemini.
Radix descendens [mesencephalica] n. trigemini.
Tractus spinalis n. trigemini.
Nucleus n. facialis.
Radix n. facialis.
Pars prima.
Genu [internum].
Pars secunda.
Nuclei n. acustici.
Nuclei n. cochlearis, Nucl. acust. inf. und lat.
Nuclei n. vestibularis, Nucl. acust. sup., Nucl. poster.
Nucleus olivaris superior, Oliva superior, Nucl. dentatus partis commissur.
Nucleus lemnisci lateralis.
Fasciculus longitudinalis medialis.
Formatio reticularis.
Corpus trapezoideum.
Lemniscus.
Lemniscus medialis [sensitivus].
Lemniscus lateralis [acusticus].
Pars basilaris pontis.
Fibrae pontis profundae, Stratum fibrar. transv. prof.
Fasciculi longitudinales [pyramidales].
Nuclei pontis.
Fibrae pontis superficiales.

Cerebellum.

Gyri cerebelli, Folia cerebelli.
Sulci cerebelli.
Vallecula cerebelli, Vallec. Reilii, Vallis, Fissura longitudinalis cerebelli.
Incisura cerebelli anterior, Incis. marginalis anter., Incis. semilunaris anter.
Incisura cerebelli posterior, Inc. marginalis poster., Incis. marsupialis.
Sulcus horizontalis cerebelli, Sulcus horizontal. magnus, Fossa peduncularis.
Fissura transversa cerebelli.
Vermis, Verm. bombycinus.
Lingula cerebelli.
Vincula lingulae cerebelli, Ala lingulae, Frenulum ling.
Lobulus centralis.
Monticulus, Vermis sup. ant., Lob. superior [Henle].
Culmen, Cacumen.
Declive, Lobulus central. bis Declive ist Lob. super. vermis [Schwalbe].
Folium vermis, Folium cacuminis, Vermis sup. post., Commissura tenuis, Lamina cacum., Lam. transv. super.
Tuber vermis, Tuber valvulae, Vermis inf. post. Mit Folium vermis = Vermis post. [Henle]. Declive bis Tuber ist Lobus poster. vermis [Schwalbe].
Pyramis [vermis], Vermis inf. ant., Lobus inf. ant.
Uvula [vermis], Uvula cerebelli, Lobus intertonsillaris, Pyramis u. Uvula sind Lobus infer. vermis [Schwalbe].
Nodulus, Nodulus Malacarni.
Hemisphaerium cerebelli, Pars lateral. cbll.
Facies superior.
Ala lobuli centralis.
Lobulus quadrangularis, L. superior ant. [Henle], Lob. quadratus.
Pars anterior, Lob. lunatus anterior.
Pars posterior, Lob. lunatus poster.
Lobulus semilunaris superior, Lobus post. mit Semil. infer. [Henle], Lob. super. poster.
Facies inferior.
Lobulus semilunaris inferior, Lobus infer. poster., Lob. gracilis ist Theil des L. semil.
Lobulus biventer, Lobus cuneiformis, Lob. infer. ant., Lobi gracilis et cuneiformis.
Tonsilla cerebelli, Lobus inf. int., Lobus medullae oblong.
Flocculus, Lobus nervi pneumogastrici.
(*Flocculi secundarii.*)

Pedunculus flocculi.
Nidus avis.

Sectiones cerebelli.

Corpus medullare, Nucleus medullaris.
Laminae medullares.
Arbor vitae, Arbor vitae et vermis, Arbor medullaris hemisphaerae cbll., Corpus trapezoides.
Substantia corticalis.
(*Lamina basalis.*)
(*Stratum cinereum.*)
(*Stratum gangliosum.*)
Stratum granulosum.
Nucleus dentatus, Corpus dentatum s. ciliare s. fimbriatum s. denticulatum, Nucl. fimbriat., Nucl. lenticular., Ganglion cerebll., Nucleus cerebll., Capsula cerebelli.
Hilus nuclei dentati.
Nucleus fastigii, Substant. ferruginea superior.
Nucleus globosus.
Nucleus emboliformis, Embolus.
Capsula nuclei dentati.

Isthmus rhombencephali.

Brachium conjunctivum [*cerebelli*], Brachium copulativum, Crus cerebelli ad corp. quadrigemina s. ad eminent. quadrigem., Crus cerebll. ad cerebrum, Proc. cerebelli ad testes, Pedunculus sup.
Lemniscus, Laqueus.
Lemniscus lateralis.
Lemniscus medialis.
Trigonum lemnisci.
Velum medullare anterius, Vel. med. super., Valvula Vieussenii, Valv. cerebri s. cerebelli (magna), Velum interpositum.
Frenulum veli medullaris anterioris, Arbor vitae.

Sectiones isthmi.

Ganglion interpedunculare, G. intercrurale, Substant. cinerea intermedia.
Nucleus n. trochlearis.

Cerebrum.

Facies convexa cerebri.
Facies medialis cerebri.
Basis cerebri.

Mesencephalon.

Fossa interpeduncularis [*Tarini*], Trigonum interpedunculare s. intercrurale, Substant. cinerea intermedia reicht nach vorne bis zum Chiasma opt.
Recessus anterior, Foramen coecum anter.
Recessus posterior.
Substantia perforata posterior, Subst. perfor. media, Lamina perfor. post. s. med., Spatium interpedunculare, Pons Tarini.

Pedunculus cerebri.

Crus cerebri, Caudex cerebri.

Aquaeductus cerebri [*Sylvii*].
Sulcus lateralis.
Sulcus n. oculomotorii.

Sectiones pedunculi cerebri.

Tegmentum, Tegmentum caudicis.
Stratum griseum centrale.
Formatio reticularis.
Fasciculus longitudinalis medialis, Fasc. long. posterior.
Radix descendens n. trigemini.
Nucleus n. oculomotorii.
Nuclei tegmenti.
Nucleus ruber, Nucleus tegmenti.
Decussationes tegmentorum.
Decussatio brachii conjunctivi.
Lemniscus lateralis.
Lemniscus medialis.
Substantia nigra [*Soemmeringi*], Locus niger, Substantia Soemmeringi, Stratum nigrum.
Basis pedunculi, Pedunculus cerebri, Pes pedunculi.

Corpora quadrigemina.

Corpus bigeminum, Tubercula bigemina.

Lamina quadrigemina, Eminentia quadrigemina s. bigemina.
Colliculus superior, Collic. anterior, Nates, Testes.
Colliculus inferior, Collic. posterior, Testes, Nates.
Brachium quadrigeminum superius, Brachium conjunct. s. lateral. anterius, Brachium corp. s. eminentiae qu. anticum.
Brachium quadrigeminum inferius, Brachium conjunct. s. lateral. poster., Brachium corp. s. eminent. qu. posticum.

Sectiones corporum quadrigeminorum.

Stratum zonale.
Stratum griseum colliculi superioris, Stratum cinereum, Cappa cinerea.
Nucleus colliculi inferioris.
Stratum album profundum, Lamina medullaris transversa.

Prosencephalon.

Diencephalon.

Ventriculus tertius, Ventric. medius s. intermedius.
Aditus ad aquaeductum cerebri, Anus.
Commissura posterior [cerebri], Commissura parva posterior, Trigonum molle s. fluctuans s. pensile.
Foramen interventriculare [Monroi], Foramen Monroi.
Sulcus hypothalamicus [Monroi], Sulcus Monroi.
Massa intermedia, Commissura media, Comm. mollis.
Recessus opticus.
Recessus infundibuli.
Commissura anterior [cerebri].
Recessus triangularis.

Hypothalamus.

Pars mamillaris hypothalami.
Corpus mamillare, Corp. candicans, Bulbus fornicis, Eminentia mam. s. cand. s. papillaris, Globulus medullaris, Corpus albicans.

Pars optica hypothalami.

Tuber cinereum, Substantia perforata media poster., Basis infundibuli.
Infundibulum, Pedunculus hypophyseos, Processus s. Lobus infundibuli.
Hypophysis, Gl. pituitaria.
  Lobus anterior.
  Lobus posterior.
Tractus opticus, Tractus n. optici.
  Radix medialis.
  Radix lateralis.
Chiasma opticum.
Lamina terminalis, Lam. cinerea terminalis, Substant. perforata antica media.

Sectiones hypothalami.

Nucleus hypothalamicus [Corpus Luysi], Corpus subthalamicum, Nucl. pedunculi cerebri, Nucl. amygdaliform., Discus lentiformis.
Pars grisea hypothalami.
Commissura superior [Meynerti].
Commissura inferior [Guddeni].
Nuclei corporis mamillaris, Nucleus bulbi fornic.
Fasciculus thalamomamillaris [Vicq' d'Azyri], Radix descendens fornicis.
Fasciculi pedunculomamillares.
  Pars tegmentalis.
  Pars basilaris.
Ansa peduncularis, Substantia innominata.
  Ansa lenticularis.
  Pedunculus thalami inferior.

Thalamencephalon.

Thalamus.

Thal. opticus, Colliculus n. optici, Ganglion cerebr. poster.

Pulvinar, Tuberculum posterius.
Tuberculum anterius thalami, Tuberc. super. thal.
Taenia thalami, Stria medullaris, Taenia medullaris.
Stria medullaris, Stria pinealis, Taenia thalami opt.
Lamina chorioidea epithelialis.

Metathalamus.

Corpus geniculatum mediale, Corp. genicul. postic. s. intern. s. infer., Tubercul. post. medium.
Corpus geniculatum laterale, Corp. genicul. antic. s. extern. s. super., Tuberc. poster. infer. s. lat.

Epithalamus.

Corpus pineale, Gland. pinealis, Conarium, Epiphysis, Pinus.
Recessus pinealis, Ventriculus conarii, Recessus infrapinealis, Diverticulum super. ventric. tertii.
Recessus suprapinealis.
Habenula, Pedunculus conarii.
Commissura habenularum, Commiss. pedunculor. conarii, Lamina pedunculorum.
Trigonum habenulae.

Sectiones thalamencephali.

Stratum zonale.
Nucleus anterior thalami, Nucl. cinereus ant. s. sup.
Nucleus medialis thalami, Nucl. ciner. int.
Nucleus lateralis thalami, Nucl. ciner. extern.
Laminae medullares thalami, Striae medullares.
Nucleus corporis geniculati medialis.
Nucleus corporis geniculati lateralis.
Nucleus habenulae.
Fasciculus retroflexus [Meynerti].

Telencephalon.
Cerebrum.

Hemisphaerium.

Pallium.

Fissura longitudinalis cerebri, Scissura s. Incisura longit., Incisura pallii.
Fissura transversa cerebri, Fiss. transversa cerebri ant. s. magna, Rima transversa cerebri, Marsupium cerebr. ant.
Gyri cerebri.
  Gyri profundi.
  Gyri transitivi.
Sulci cerebri.
Impressio petrosa.
Fossa cerebri lateralis [Sylvii], Fossa Sylvii, Sulcus Sylvii.
Fissura cerebri lateralis [Sylvii], Fissura Sylvii, Fiss. inferior s. transversa s. posterior, Fissura anterior infer.
  Ramus posterior, Fissura lat. poster., Ram. horizont. poster.
  Ramus anterior ascendens, Fissura super. mit dem horiz. Ast Fiss. lateral. anter.
  Ramus anterior horizontalis.
Lobi cerebri.
Insula, Lobus caudicis, Lob. intermedius, Lob. opertus, Lob. centralis [Gratiolet].
Gyri insulae, Gyri breves, Gyri unciformes, Gyri operti.
Gyrus longus insulae.
Gyri breves insulae.
Sulcus circularis [Reili].
Operculum.
  Pars frontalis.
  Pars parietalis.
  Pars temporalis.
Sulcus centralis [Rolandi], Fissura centralis, Sulcus Rolandi, Scissura perpendicularis, Fissura transversa anter., Sulcus parietal. anter.
Gyrus centralis anterior, Gyrus Rolandicus ant., Gyr. praerolandicus, Gyrus frontal. adscendens, Tractus pariet. anterior.
Gyrus centralis posterior, Gyrus Rolandicus post., Gyr. postrolandicus, Gyr. parietal. adscendens, Tractus pariet. med.
Lobus frontalis.
Polus frontalis.
Sulcus praecentralis, Sulcus frontalis, Sulc. praerolandicus.
Gyrus frontalis superior, Gyr. frontal. primus.
Sulcus frontalis superior.
Gyrus frontalis medius, Gyr. frontal. secundus.
  Pars superior.
  Pars inferior.
Sulcus frontalis inferior.
Gyrus frontalis inferior, Gyrus frontal. tertius.

Pars opercularis.
Pars triangularis.
Pars orbitalis.
Gyrus rectus, Tractus ethmoidalis.
Sulcus olfactorius, Sulcus rectus, Sulcus n. olfactor.
Gyri orbitales, Gyri cruciati.
Sulci orbitales, Sulcus cruciatus.
Lobus temporalis, Lobus sphenoidalis, Lob. temporo-sphenoid.
Polus temporalis.
Sulci temporales transversi.
Gyri temporales transversi.
Gyrus temporalis superior, Gyr. temp. primus, Gyr. inframarginalis.
Sulcus temporalis superior.
Gyrus temporalis medius, Lobulus tempor. medius, Gyr. tempor. secundus.
Sulcus temporalis medius.
Gyrus temporalis inferior, Gyr. temp. tertius.
Sulcus temporalis inferior.
Fissura collateralis, Sulcus occipito-tempor. inferior.
Gyrus fusiformis.
Gyrus lingualis.
Lobus occipitalis.
Polus occipitalis.
Sulcus occipitalis transversus, Fissura occipitalis perpendicularis externa (Affenspalte).
Gyri occipitales superiores.
Sulci occipitales superiores.
Gyri occipitales laterales.
Lobus parietalis, Lobus temporalis [Chaussier].
Lobulus parietalis superior, Praecuneus, Gyrus pariet. primus s. super.
Sulcus interparietalis, Sulc. occipito-parietalis.
Lobulus parietalis inferior, Lobulus tuberis mit Gyr. supramarg., Gyr. pariet. secundus s. medius.
Gyrus supramarginalis, Gyr. pariet. tertius s. infer.
Gyrus angularis, Lobulus angularis.

Facies medialis hemisphaerii.

Sulcus corporis callosi, Ventric. corp. callos.
Sulcus cinguli, Sulc. calloso-marginalis, S medialis fronto-parietalis.
Pars subfrontalis.
Pars marginalis.
Sulcus subparietalis.
Fissura hippocampi.
Gyrus fornicatus, Fornix periphericus, Circumvolutio cristata, Gyrus supracallosus infer., Gyrus falciformis.
Gyrus cinguli, Cingulum, Cingula, Gyr. fornicatus.
Isthmus gyri fornicati.
Gyrus hippocampi, Subiculum cornu Ammonis, Gyrus substant. albae retic., Gyrus uncinatus, Gyrus occipito-temporalis medialis.
Uncus [gyri hippocampi], Processus uncinatus.
Substantia reticularis alba [Arnoldi].
Lobulus paracentralis.
Praecuneus, Lobul. parietalis super., Lob. quadratus.
Fissura parietooccipitalis [int.], Fiss. occipitalis, Fiss. occipitalis perpendicularis [int.], Fissur. post., Fiss. occipit. post., Sinus parieto-occipitalis, Sinus opertus minor.
Fissura calcarina, Fiss. occipital. horizontalis, Fissura occip. post., Fissura hippocampi.
Cuneus, Lob. interparietal. super., Lobulus occipitalis, Lobus falciformis poster. s. minor.

Corpus callosum.
Trabs cerebri, Commiss. cerebri maxima.

Splenium corporis callosi.
Truncus corporis callosi, Medium corp. callos., Pars media c. c.
Genu corporis callosi.
Rostrum corporis callosi.
Lamina rostralis, Commissura baseos alba, Lamina genu.
Striae transversae.
Stria longitudinalis medialis, Stria longit. interna s. libera, Raphe extern., Sutura extern., Tractus longitudinalis, Chorda longitudin., Nervi longitudin. Lancisii.
Stria longitudinalis lateralis, Lig. obtectum, Stria externa, Taeniae tectae.
Fasciola cinerea.

Fornix.

Crus fornicis, Crus fornic. posterior.
Corpus fornicis.
Taenia fornicis.
Columna fornicis, Columella, Crus fornicis anter.
Pars libera columnae fornicis.
Pars tecta columnae fornicis, Radix adscendens fornicis.

Septum pellucidum.

Septum lucidum, Septum medium s. medullare triangulare.

Lamina septi pellucidi.
Cavum septi pellucidi, Ventriculus septi lucidi, Camera s. sinus septi pellucidi, Ventricul. quintus, Incisura septi.

Ventriculus lateralis.

Ventricul. anterior s. magnus s. tricornis, Sinus anterior.

Pars centralis, Cella media s. lateralis.
Cornu anterius, Pars centr. und Cornu anter. ist Crus super. [Schwalbe].
Cornu posterius, Cornu occipitale, Fovea digitata.
Cornu inferius, Cornu sphenoidale, Crus infer. [Schwalbe], Cornu medium s. descendens.
Corpus striatum, Eminentia striata, Ganglion cerebrale anter.
Nucleus caudatus, Corpus caudatum, Collic. caudatus.
Caput nuclei caudati, Corpus n. caud.
Cauda nuclei caudati.
Stria terminalis, Taenia striata s. semicircularis, Centrum geminum semicirculare.
Lamina affixa.
Taenia chorioidea.
Lamina chorioidea epithelialis.
Calcar avis, Calcar s. conguis, Pes hippocampi minor, Eminentia digitata s. unciformis.
(*Bulbus cornu posterioris.*)
Eminentia collateralis [*Meckelii*].
Trigonum collaterale.
Hippocampus, Pes hippocampi major, Cornu Ammonis.
Fimbria hippocampi, Taenia.
Taenia fimbriae.
Digitationes hippocampi.
Fascia dentata hippocampi [*Tarini*], Fasc. denticulata, Fasciola dentat., Gyr. dentat.
Commissura hippocampi.

Rhinencephalon.

Sulcus parolfactorius anterior.
Pars anterior [*rhinencephali*].
Lobus olfactorius.
Bulbus olfactorius.
Tractus olfactorius, Nerv. olfactorius.
Trigonum olfactorium, Tuber olfactor., Caruncula mamillaris, Carunc. nervi olfact.
Stria medialis, Radix olfact. medialis s. interna s. brevis.
Stria intermedia.
Area parolfactoria [*Brocae*].
Sulcus parolfactorius posterior.
Pars posterior [*rhinencephali*].
Gyrus subcallosus [*Pedunculus corporis callosi*], Substantia perforata s. cribrosa antica s. media s. antica media, Pedunculus septi lucidi, hierher gehört Commissura baseos alba [Henle], Commissura pedunculor. septi.
Substantia perforata anterior, Lamina cribrosa, Substant. perforata s. cribrosa lateralis, Locus perforat. antic.
Stria olfactoria lateralis, Radix olf. lateralis s. longa s. externa.
Limen insulae, Margo falciformis.

Sectiones telencephali.

Substantia corticalis.
Centrum semiovale, Corpus semiovale Vieussenii, Corpus semiov. medullare, Corp. medullare hemisphaerae, Tegmentum ventricul. later.
Decursus fibrarum cerebralium.
Fibrae arcuatae cerebri, Fibrae propriae, Laminae arcuatae gyrorum.
Cingulum.

Fasciculus longitudinalis superior, Fascic. arcuatus.
Fasciculus longitudinalis inferior.
Fasciculus uncinatus.
Radiatio corporis callosi.
Pars frontalis.
Pars parietalis.
Pars temporalis.
Pars occipitalis.
Tapetum.
Nucleus lentiformis, Nucleus medius.
Putamen.
Globus pallidus.
Claustrum, Nucleus taeniaeformis.
Capsula externa.
Capsula interna.
Genu capsulae internae.
Pars frontalis capsulae internae.
Pars occipitalis capsulae internae.
Nucleus amygdalae, Amygdala.
Corona radiata, Radiatio medullaris cerebri, Radiatio centralis.
Pars frontalis.
Pars parietalis.
Pars temporalis.
Pars occipitalis.
Radiatio corporis striati.
Radiatio occipitothalamica [Gratioleti].
Commissura anterior [cerebri].
Pars anterior.
Pars posterior.

Meninges.

Dura mater encephali, Dura meninx, Pachymeninx, Endocranium.
Falx cerebri, Proc. falciformis maj., Mediastinum cerebri mit Tentor. = Process. cruciatus.
Tentorium cerebelli, Septum encephali.
Falx cerebelli, Mediastin. cerebell., Proc. falcif. minor.
Diaphragma sellae, Operculum sellae turc.
Foramen diaphragmatis [sellae].
Incisura tentorii.
Dura mater spinalis, Theca med. spinal.
Filum durae matris spinalis, Filum terminale ext.
Cavum epidurale.
Cavum subdurale.
Arachnoidea spinalis, Meninx serosa sp.
Arachnoidea encephali, Meninx serosa enc.
Cavum subarachnoideale.
Cisternae subarachnoideales, Sinus subarachn.
Cisterna cerebellomedullaris.
Cisterna fossae lateralis cerebri [Sylvii].
Cisterna chiasmatis.
Cisterna interpeduncularis.
Cisterna venae magnae cerebri.
Granulationes arachnoideales [Pacchioni], Glandulae Pacchioni, Villi arachnoid.
Pia mater spinalis, Tunica propr. med. spin., Meninx vasculosa spin.
Lig. denticulatum, Lig. serratum.
Septum cervicale intermedium.
Pia mater encephali, Tunica propr. enc., Meninx vasculosa enceph.
Tela chorioidea ventriculi quarti, Tela chor. cereb. s. infer.
Plexus chorioideus ventriculi quarti, Plex. chor. medial. et lat.
Tela chorioidea ventriculi tertii, Tela chor. super., Velum triangulare s. interpositum.
Plexus chorioideus ventriculi tertii, Plexus chor. tert., Plex. chor. gland. pinealis.
Plexus chorioideus ventriculi lateralis.
Glomus chorioideum.
Acervulus.
Liquor cerebrospinalis.

Systema nervorum periphericum.

Nervi spinales.

Nervi intervertebrales.

Fila radicularia.
Radix anterior.
Radix posterior.
Ganglion spinale, Gangl. intervertebrale.
Ramus anterior, Ram. dorsalis.
Ramus posterior, Ram. ventralis.
Ramus communicans, Ram. visceralis, Ram. recurrens n. spin.
Ramus meningeus.
Cauda equina.
Ansae.

Nn. cervicales.

Rami posteriores.
Ramus medialis.
Ramus lateralis.
N. suboccipitalis, N. aschianus.
N. occipitalis major, N. occipit. magnus s. maximus s. internus.
(*N. occipitalis tertius.*)
Rami anteriores.
Plexus cervicalis [profundus].
N. occipitalis minor, N. occipit. parvus s. externus s. anterior, Ramus mastoideus.
N. auricularis magnus, N. auric. cervicalis s. posterior.
Ramus posterior, R. auric. int. s. poster. superficialis, Ram. mastoideus.
Ramus anterior, Ram. auric. extern. s. infer., R. facialis, R. auricularis.
N. cutaneus colli, N. subcutan. colli infer., N. superfic. colli s. profund. subcutaneus colli med., N. cervical. superfic., N. subcutan. c. super.
Rami superiores, Ram. adscendens, N. subcutan. colli medius.
Rami inferiores, Ram. descendens, N. subcutan. colli infer.
Nn. supraclaviculares.
Nn. supraclaviculares anteriores, Rr. sternales, Rami suprasternal.
Nn. supraclaviculares medii, Rami claviculares.
Nn. supraclaviculares posteriores, Rr. supraacromiales.
N. cervicalis descendens, N. descendens colli int., R. muscularis regionis infrahyoideae.
N. phrenicus, N. diaphragmaticus, N. respiratorius int.
Ramus pericardiacus.
Rami phrenicoabdominales.

Plexus brachialis.

Plex. axillaris.

Pars supraclavicularis.
Nn. thoracales posteriores, Nn. thorac.-dorsales s. superiores.
N. dorsalis scapulae, N. thoracicus s. pectoral. poster., N. thoracico-dorsalis.
N. thoracalis longus, N. thoracicus poster., N. pectoralis poster., N. thoracic. lateral. s. medius, N. respirator. extern.
Nn. thoracales anteriores, N. thorac. ventrales s. inferiores.
N. subclavius.
N. suprascapularis, N. scapularis, N. scapularis sup., N. scapularis med.
Nn. subscapulares.
N. thoracodorsalis, N. subscapul. inf. s. longus, N. marginal. scapul.
N. axillaris, N. circumflexus, N. circumfl. humeri s. brachii, N. articularis, N. thoracicus longus.
Rami musculares.
N. cutaneus brachii lateralis, N. c. b. poster., N. cutan. sup., R. cutan. humeri.
Pars infraclavicularis.
Fasciculus lateralis.
Fasciculus medialis.
Fasciculus posterior.
N. musculocutaneus, N. cutan. lateral. s. ext., N. perforans Casserii s. coracobrachial., R. magnus n. mediani.
Rami musculares.

N. cutaneus antibrachii lateralis, R. cutaneus s. superficialis.

N. cutaneus brachii medialis, N. cut. medialis, N. cut. intern. minor., N. access. cutanei int., N. Wrisbergi.

(*Nn. intercostobrachiales*), N. thoracico-brachialis.

N. cutaneus antibrachii medialis, N. cutan. medius, N. cutan. int., N. cut. int. major.

Ramus volaris, R. anterior, R. cutan. palmaris, R. volaris antibrach., R. intern. s. cubitalis.

Ramus ulnaris, R. cutaneo-ulnar., R. ulnaris antibrachii, R. dorsalis antibrach., R. intern. post. s. epitrochlearis.

N. medianus.

Rami musculares.

N. interosseus [antibrachii] volaris, N. inteross. anter., R. profundus n. mediani, R. interosseus int. s. volaris, N. pronator. quadrati.

Ramus palmaris n. mediani, N. cutan. palm., N. cutan. palm. long., N. cut. palm. antibrachii.

Ramus anastomoticus cum n. ulnari.

Nn. digitales volares communes, Rr. volares commun.

Nn. digitales volares proprii.

N. ulnaris.

N. cubitalis.

Ramus cutaneus palmaris, Ramus palmar. uln., R. palmar. long. uln.

Ramus dorsalis manus, N. ulnar. dorsal.

Nn. digitales dorsales.

Ramus volaris manus.

Ramus superficialis.

Nn. digitales volares communes.

Nn. digitales volares proprii.

Ramus profundus.

Rami musculares.

N. radialis.

N. musculospiralis.

N. cutaneus brachii posterior s. int., N. cutan. post. sup., N. cutan. int., N. cut. brach. post. medius.

Rami musculares.

N. cutaneus antibrachii dorsalis, N. cutan. post. inf., N. subcut. ext. radial., N. cut. ext. sup., N. cut. ext. s. med. antibr., N. superfic. dorsal. radial. cutaneus.

Ramus profundus, R. muscularis, N. radial. prof.

N. interosseus [antibrachii] dorsalis s. extern. s. poster.

Ramus superficialis, R. dorsalis s. cutaneus.

Ramus anastomoticus ulnaris.

Nn. digitales dorsales.

Nn. thoracales.

Nn. dorsales.

Rami posteriores.

Ramus cutaneus lateralis, R. externus.

Ramus cutaneus medialis, R. internus.

Rami anteriores [Nn. intercostales], Nn. costales, Rr. subcostales.

Rami musculares.

Ramus cutaneus lateralis [pectoralis et abdominalis], R. perforans lat., R. pectoral. post. s. lat. s. superfic., R. cutan. ext. s. pectoral.

Ramus posterior.

Ramus anterior.

Rami mammarii laterales.

Ramus cutaneus anterior [pectoralis et abdominalis], R. pector. ant. s. int., R. pect. profund.

Rami mammarii mediales.

Nn. lumbales, sacrales, coccygeus.

Nn. lumbales.

Rami posteriores.

Ramus medialis.

Ramus lateralis.

Nn. clunium superiores s. postt., Nn. subcutanei glutaei, Nn. cut. clunium, Nn. cutan. coxae postt.
Rami anteriores.
Nn. sacrales et coccygeus.
Rami posteriores.
Ramus medialis.
Ramus lateralis.
Nn. clunium medii.

Plexus lumbo-sacralis.
Plexus lumbalis s. cruralis.

Rami musculares.

N. iliohypogastricus.

N. musculo-cutaneus sup., N. abdomino-genital. super.

Rami musculares.
Ramus cutaneus lateralis, R. externus. Der nach Abgang dieses Astes verbleibende Theil des Stammes heisst auch R. internus.
Ramus cutaneus anterior.

N. ilioinguinalis.

N. musculo-cutaneus medius, N. abdominogenitalis inferior.

Rami musculares.
Nn. scrotales anteriores.
Nn. labiales anteriores.

N. genitofemoralis.

N. genito-cruralis, N. inguinalis int., R. pudendus ext. s. spermat. ext. s. inguinalis.

N. lumboinguinalis, N. inguinalis, R. femoralis des N. genitof., R. ext. s. femoral. cutan. n. inguin. int.
N. spermaticus externus, N. pudendus ext., R. intern. s. scrotalis n. inguin. inter., R. genitalis n. genitocrur.

N. cutaneus femoris lateralis.

N. cutan. ext., N. cutan. ant. ext., N. inguinalis ext., N. femorocutaneus, N. inguineo-cutaneus extern, N. musculo-cut. inf.

N. obturatorius.

N. cruralis intern., N. cruralis post.

Ramus anterior.
Ramus cutaneus.
Ramus posterior.

N. femoralis.

N. cruralis (ant.).

Rami cutanei anteriores, Nn. cut. antt. et mediales s. medii.
Rami musculares.
N. saphenus, N. saph. int. s. major, N. cutan. int. femoris major.
Ramus infrapatellaris.
Rami cutanei cruris mediales s. intt., N. cutan. surae int.

Plexus sacralis.

Plexus ischiadicus, Plexus sacralis [Henle] ist Plex. sacr. und pudendus.

Truncus lumbosacralis.
N. glutaeus superior.
N. glutaeus inferior, N. ischiadic. minor.
N. cutaneus femoris posterior, N. cut. post. medius s. magnus s. communis, N. cutan. n. glutei inf.
Nn. clunium inferiores, Nn. subcutan. glutei inff., Nn. cut. clun. inff., N. cutan. gluteus inf.
Rami perineales.

N. ischiadicus.

N. isch. magnus.

Rami musculares.
N. peronaeus communis, N. peroneus, N. fibularis, N. popliteus ext., N. musculo-cutan. peron. ext. s. ischiad. poplit. ext.
Rami musculares.
N. cutaneus surae lateralis, N. cut. post. lat., N. communicans peron. s. fibul., N. cutan. poplit. ext., N. cutan. post. ext., N. saphenus peron., N. accessorius sapheni ext., Radix ext., N. sapheni ext.
Ramus anastomoticus peronaeus.
N. peronaeus superficialis, N. cutan. anter., N. cutan. dorsi ped. comm., N. cutaneus peronei.
Rami musculares.
N. cutaneus dorsalis medialis, N. dorsi pedis cutan. ant. s. int., N. pedalis ant., N. peroneus intern.

N. cutaneus dorsalis intermedius, N. dorsi pedis cut. medius, N. peron. ext.
Nn. digitales dorsales pedis.
N. peronaeus profundus, N. tibialis antic., R. muscul. n. peronei.
Rami musculares.
Nn. digitales dorsales hallucis lateralis et digiti secundi medialis.
N. tibialis, N. tibialis post., N. popliteus s. popl. int.
Rami musculares.
N. interosseus cruris, N. ligamenti inteross.
N. cutaneus surae medialis, N. communicans tibiales s. surae, N. cutaneus long. post. tibiae, N. cutan. longus cruris et pedis, N. cutaneus pedis ext. s. tibialis, N. saphenus inf.
(*N. suralis*) s. den Vorigen, N. suralis magnus.
Rami calcanei laterales, Rr. calcan. ext.
N. cutaneus dorsalis lateralis, N. cutan. dorsi ped. extern.
Rami calcanei mediales, N. cutan. plantar. propr., N. cutaneus calcis, N. tibial. ext., N. calcan. int.
N. plantaris medialis s. int.
Nn. digitales plantares communes.
Nn. digitales plantares proprii.
N. plantaris lateralis s. ext.
Ramus superficialis s. cutaneus.
Nn. digitales plantares communes.
Nn. digitales plantares proprii.
Ramus profundus s. muscularis.

Plexus pudendus s. pudendalis.
Pl. pudendo-haemorrhoidalis.

Nn. haemorrhoidales medii.
Nn. vesicales inferiores.
Nn. vaginales.
N. pudendus, N. pudendo-haemorrhoid. (comm. ext.), N. pudendalis comm.
Nn. haemorrhoidales inferiores s. extt.
Nn. perinei, N. pudendus inf. s. int.
Nn. scrotales posteriores.
Nn. labiales posteriores.
N. dorsalis penis, R. profundus n. pudendi, N. pudendus sup. s. ext.
N. dorsalis clitoridis siehe den Vorigen.

N. coccygeus.

Plexus coccygeus.
Nn. anococcygei.

Nervi cerebrales.

Nervi craniales.

Nn. olfactorii.

Par primum, Fila olfactoria.

N. opticus.

Par secundum.

N. oculomotorius.

Par tertium, N. oculomuscularis communis.

Ramus superior.
Ramus inferior.
Radix brevis ganglii ciliaris Radix motoria g. c.

N. trochlearis.

Par quartum, N. patheticus, N. oculomuscularis superior.

Decussatio nervorum trochlearium.

N. trigeminus.

Par quintum, N. trifacialis, N. sympathicus medius, N. divisus.

Portio major, Port. post., Radix major, Rad. gangliosa.
Ganglion semilunare [*Gasseri*], Gangl. intervertebrale cap. anter., Plexus ganglioformis, Intumescentia plana n. trig.
Portio minor, Port. anter., Radix minor.

N. ophthalmicus.

N. orbitalis, Ram. primus s. superior.

N. tentorii, N. recurrens, R. sinualis.
N. lacrimalis, N. lacrymopalpebral.
Ramus anastomoticus cum n. zygomatico, Ram. externus, R. posterior, R. temporomalaris.
N. frontalis, N. supraorbitalis.
N. supraorbitalis [s. s.].
Ramus frontalis.
N. supratrochlearis, N. frontonasalis, N. frontal. internus.
N. nasociliaris, N. nasoocularis, N. oculonasalis, N. nasalis.
Radix longa ganglii ciliaris.
Nn. ciliares longi [interni].
N. ethmoidalis posterior, R. sphenoethmoidal. nervi nasocil.
N. ethmoidalis anterior, N. nasalis, N. nasal. int. s. ant.
Rami nasales interni, R. nas. antt. int.
Rami nasales laterales, R. lateralis narium, N. parietis externi, R. concharum.
Rami nasales mediales, Ram. septi narium, N. ant. septi.
Ramus nasalis externus, R. anter. s. extern. narium, N. apicis nasi.
N. infratrochlearis, N. nasalis externus.
Ramus palpebralis superior, Rr. tarsei.
R. palpebralis inferior, Rr. tarsei.

Ganglion ciliare.

Gangl. oculomotorii, Gangl. ophthalmicum, Gangl. lenticulare, G. Schacheri.

Nn. ciliares breves, Nn. ciliares.

N. maxillaris [sup.].

N. supramaxillaris, R. temporalis adscendens, Ram. secundus s. medius.

N. meningeus [*medius*], N. recurrens supramax.
N. zygomaticus, N. orbitalis, N. orbitarius, N. subcutaneus malae, N. temporo-malaris.
Ramus zygomatico-temporalis, R. temporalis s. superior.
Ramus zygomatico-facialis, R. malaris, R. facialis s. infer.
Nn. sphenopalatini, N. nasopalatinus.
N. infraorbitalis.
Nn. alveolares superiores, N. dentales supp.
Rami alveolares superiores posteriores, Nn. dentales supp. post.
Rami alveolares superiores anteriores, Nn. dental. sup. ant., N. alv. sup. ant. major, N. nasodentalis.
R. alveolaris superior medius, Nn. dental. sup. med., N. alv. sup. ant. minor.
Plexus dentalis superior, Plexus gangliosus supramaxillaris, Ansa supramaxillaris.
Rami dentales superiores.
Rami gingivales superiores.
Rami palpebrales inferiores, Rr. ascendentes.
Rami nasales externi, Nn. nasales laterales s. superficiales nasi, Nn. laterales narium.
Rami nasales interni.
Rami labiales superiores, Rr. descendentes.

Ganglion sphenopalatinum.

Gangl. Meckelii, Gangl. nasale s. rhinicum.

Rami orbitales, Rr. spheno-ethmoidales.
N. canalis pterygoidei [*Vidii*], Nervus vidianus, N. quinti recurrens, N. anastomoticus, N. pterygoideus, N. recurrens int.
N. petrosus superficialis major, R. superficialis s. minor nervi vidiani.
N. petrosus profundus [*major*], N. caroticus vidiani.
Nn. nasales post. sup., Nn. sphenopalatini, Nn. nas. interni sup.
Rami nasales posteriores superiores laterales.

Rami nasales posteriores superiores mediales.
Rami nasales mediales, Nn. septi narium.
N. nasopalatinus [*Scarpae*], N. septi narium, N. sphenopalatinus internus.
Rami nasales posteriores inferiores [*laterales*], Nn. nasales latt. inferiores, Nn. lat. medius und infer.
Nn. palatini, Nn. pterygopalatini, Nn. palatini descendentes.
N. palatinus anterior, N. palatinus major.
N. palatinus medius, N. palatin. lateral.
N. palatinus posterior, N. palatin. post. minor, N. palatin. minor s. int., N. palat. medius.

N. mandibularis.

N. inframaxillaris, N. maxillaris infer.

N. spinosus, N. recurrens inframaxillaris.
N. masticatorius, R. superior, N. crotaphitico-buccinatorius.
N. massetericus.
Nn. temporales profundi.
N. temporalis profundus posterior s. externus.
N. temporalis profundus anterior s. internus.
N. buccinatorius, N. buccolabialis, N. buccinatorio-labialis.
N. pterygoideus externus.
N. pterygoideus internus.
N. auriculotemporalis, N. temporal. superficial. s. cutaneus, N. auricularis ant.
N. meatus auditorii externi.
R. membranae tympani.
Rami parotidei.
Rami anastomotici cum n. faciali.
Nn. auriculares anteriores.
Rami temporales superficiales, N. subcutaneus.
N. lingualis, N. gustatorius.
Rami isthmi faucium, Rr. mandibulares, Rr. glandulares s. tonsillares, Rr. maxillares inferiores.
Rami anastomotici cum n. hypoglosso.
N. sublingualis.
Rami linguales, R. l. papillares.
N. alveolaris inferior, N. mandibularis, N. maxillaris infer.
Plexus dentalis inferior.
Rami dentales inferiores.
Rami gingivales inferiores.
N. mylohyoideus.
N. mentalis.
Rami mentales.
Rami labiales inferiores.

Ganglion oticum.

Ganglion auriculare, Gangl. Arnoldi.

N. petrosus superficialis minor.
N. tensoris veli palatini, N. ad musc. sphenostaphylinum.
N. tensoris tympani, N. musc. mallei interni.
Ramus anastomoticus cum n. spinoso, R. communicans etc.
R. anastomoticus cum n. auriculo-temporali, R. communicans cum etc.
Ramus anastomoticus cum chorda tympani, R. communicans etc.

Ganglion submaxillare.

Gangl. linguale, Gangl. maxillare, Gangl. sublinguale, Gangl. Meckelii minus.

Rami communicantes cum n. linguali.
Rami submaxillares, Rr. glandulares.

N. abducens.

Par sextum, N. oculomuscularis ext.

N. facialis.

Par septimum, N. communicans faciei, N. sympathicus parvus, Portio dura septimi paris.

Geniculum n. facialis.
Ganglion geniculi, Intumescentia ganglioformis, Gangl. geniculatum.
N. stapedius.
Ramus anastomoticus cum plexu tympanico, N. commun. cum plexu chordae tympani.
N. auricularis posterior [prof. infer.], N. auriculo-occipitalis.

Ramus occipitalis.
Ramus digastricus, N. biventricus.
Ramus stylohyoideus.
Ramus anastomoticus cum n. glossopharyngeo.
Plexus parotideus, Plexus parotideus, Plexus s. Pes anserinus, Pes anserinus major.
Rami temporales, Rr. faciales tempor.
Rami zygomatici, Rr. malares, Rr. faciales supp., Rr. palpebrales, Rr. orbitales.
Rami buccales, Rr. faciales, Rr. bucco-labiales supp., Rr. infraorbitales, Rr. faciales medii, Rr. nasales.
Ramus marginalis mandibulae, N. subcutaneus mandibulae, N. subcut. maxillae inf., R. facialis inf., R. labio-mentalis.
Ramus colli, N. subcutaneus colli super.
N. intermedius, Portio intermedia Wrisbergi, Portio interna, Filamenta nervea Wrisbergi.
Chorda tympani, N. tympanico-lingualis.

N. acusticus.

N. auditorius, Portio mollis septimi paris.

Radix vestibularis.
Radix cochlearis.
Fila anastomotica, Fila intermedia.
N. vestibuli, Ramus posterior.
Ganglion vestibulare, Intumescentia ganglioformis.
N. utricularis.
N. ampullaris superior.
N. ampullaris lateralis.
N. ampullaris inferior.
N. cochleae, Ramus anterior.
Ganglion spirale.
N. saccularis.

N. glossopharyngeus.

Par nonum, Portio minor paris octavi, N. lingualis paris octavi.

Ganglion superius, Gangl. jugulare s. jug. sup., Gangl. Ehrenritteri, Gangl. Mülleri.
Ganglion petrosum, Gangl. jugul. inferius, Gangl. Anderschi.
N. tympanicus [sup.], N. Jacobsonii, N. major anastomoseos Jacobsonii, N. Anderschii, R. auricularis n. glossoph.
Intumescentia tympanica, Intumesc. ganglioformis, Gangliolum tympanicum.
Plexus tympanicus [*Jacobsoni*], Plex. tymp. major.
N. carotico-tympanicus superior, N. petrosus profundus minor.
N. carotico-tympanicus inferior.
Ramus tubae.
R. anastomoticus cum ramo auriculari n. vagi.
Rami pharyngei, R. pharyng. supremus s. communic. cum ramo phar. n. vagi.
Ramus stylopharyngeus, Ramus circumflexus.
Rami tonsillares.
Rami linguales, Rr. gustatorii radicis linguae.

N. vagus.

Par decimum, N. pneumogastricus, N. sympathicus medius, N. vocalis.

Ganglion jugulare, Ggl. superius.
Ganglion nodosum, Plexus nodosus, Pl. ganglioformis, Gangl. trunci nervi vagi.
Ramus meningeus [post.], R. recurrens.
Ramus auricularis [Arnoldi], N. fossae jugularis.
R. anastomoticus cum n. glossopharyngeo.
Rami pharyngei, Nn. phar. sup. und inf. s. prim. und sec. s. major und minor.
Plexus pharyngeus.
N. laryngeus superior.
Ramus externus, R. superior, N. laryng. sup. ext., R. cricothyreoideus.
Ramus internus, R. laryng. sup. int.
Ramus anastomoticus cum n. laryngeo inferiore.
Rami cardiaci superiores.
(*N. depressor.*)

N. recurrens.
Rami cardiaci inferiores.
Rami tracheales.
Rami oesophagei.
N. laryngeus inferior, N. recurrens, N. adscendens.
Ramus anterior.
Ramus posterior.
Rami bronchiales anteriores.
Rami bronchiales posteriores.
Plexus pulmonalis anterior.
Plexus pulmonalis posterior s. major, Pl. bronchialis.
Rami oesophagei.
Plexus oesophageus anterior, Plex. oesoph. thoracis zusammen mit folgendem.
Plexus oesophageus posterior.
Rami gastrici.
Plexus gastricus anterior.
Plexus gastricus posterior.
Rami hepatici.
Rami coeliaci.
Rami lienales.
Rami renales.

N. accessorius.

Par undecimum, N. access. Willisii, N. spinalis accessorius, N. vocalis, N. respiratorius ext. sup., N. recurrens.

Ramus internus, Ram. anastomoticus.
Ramus externus, Ramus muscularis.

N. hypoglossus.

Par duodecimum, N. motorius linguae.

Ramus descendens, N. cervicalis descendens (sup.).
Ansa hypoglossi, Ansa cervic. profunda.
Ramus thyreohyoideus.
Rami linguales.

Systema nervorum sympathicum.

Systema nervor. vegetativum s. gangliosum.

Truncus n. sympathici, N. sympathicus magnus, N. intercostalis [magnus], N. trisplanchnicus, N. gangliosus.
Ganglia trunci sympathici.
Plexus sympathici.
Ganglia plexuum sympathicorum.

Pars cephalica et cervicalis n. sympathici.

Ganglion cervicale superius, Ganglion fusiforme s. olivare, Gangl. cervicale magnum, Ganglion craniocervicale.
N. jugularis.
N. caroticus internus, N. carot. adscendens, N. cerebralis.
Plexus caroticus internus.
Plexus cavernosus, Plexus nervoso-arteriosus, Plexus circularis flexurae tertiae carotidis cerebralis.
Plexus arteriae cerebri anterioris.
Plexus arteriae cerebri mediae.
Plexus arteriae chorioideae.
Plexus ophthalmicus.
Radices sympathicae ganglii ciliaris, Rad. media gangl. c., R. communicans c. gglio. ophthalmico, Radix mollis gglii ophth. s. ciliaris.
Nn. carotici externi.
Plexus caroticus externus, die Aeste des Gangl. zum Plexus und die Aeste des Plexus sind Nn. molles.
Ganglion temporale [molle].
Plexus thyreoideus superior.
Plexus lingualis.
Plexus maxillaris externus.
Radix sympathica ganglii submaxillaris.

Plexus occipitalis.
Plexus auricularis posterior.
Plexus temporalis superficialis.
Plexus maxillaris internus.
Plexus meningeus.
Plexus caroticus communis.
Rami laryngopharyngei.
Plexus pharyngeus ascendens.
N. cardiacus superior, N. cordis supremus s. antic., N. cardiac. superficial.
Ganglion cervicale medium, Ganglion thyreoideum, Ganglion stellatum.
N. cardiacus medius, N. cardiacus magnus s. prof., N. card. ext. et int.
Ganglion cervicale inferius, Gangl. cervical. tertium, Gangl. thoracic. primum, Gangl. vertebrale.
Ansa subclavia [Vieussenii], Ansa Vieussenii, Ansa subclavialis.
N. cardiacus inferior, N. card. tertius s. parvus, N. card. minor. Vereinigung von N. c. med. et inf. ist N. card. crassus.
Plexus subclavius.
Plexus mammarius internus.
Plexus thyreoideus inferior.
Plexus vertebralis, Plexus vertebrobasilaris. Die vom Ganglion zum Plexus gehenden Aeste heissen Truncus cerv. prof. n. sympath.

Pars thoracalis n. sympathici.
Pars dorsalis n. symp.

Ganglia thoracalia, Ganglia hordeiformia, Ggl. dorsalia.
Gangl. thorac. primum, Gangl. stellatum.
N. splanchnicus major s. superior.
Ganglion splanchnicum.
N. splanchnicus minor s. medius s. inferior.
Ramus renalis, N. renal. post. s. post. sup.
(*N. splanchnicus imus*) s. minor s. minimus s. inferior s. tertius.
Plexus aorticus thoracalis s. sup.
Plexus cardiacus.
Plexus coronarius cordis anterior s. dexter.
Ganglion cardiacum [Wrisbergi], Ganglion card. sup. und inf. s. magnum.
Plexus coronarius posterior s. sinister.
Rami pulmonales.
Plexus pulmonalis.

Pars abdominalis et pelvina n. sympathici.
Pars lumbalis et sacralis n. symp.

Ganglia lumbalia.
Ganglia sacralia.
Ganglion coccygeum, Ggl. impar, Ggl. Walteri.
Plexus aorticus abdominalis, Pl. intermesaraicus s. intermesenteric. lumbo-aorticus, Plex. iliohypogastr., Pl. hygogastr. sup. s. impar s. medius.
Plexus coeliacus, Plexus solaris s. epigastricus, Cerebrum abdominale.
Ganglia coeliaca, Ggl. solare s. semilunare s. centrale s. abdominale s. splanchnicum.
Ganglion mesentericum superius.
Plexus phrenicus, Pl. diaphragmaticus.
Ganglia phrenica, Ggl. diaphragmaticum.
Plexus hepaticus.
Plexus lienalis, Plex. splenicus.
Plexus gastricus superior, Pl. coronarius ventric. sup., Pl. stomachicus.
Plexus gastricus inferior, Pl. coron. ventric. inf.
Plexus suprarenalis.
Plexus renalis.
Plexus spermaticus, Pl. sperm. int. s. sup., Pl. testicularis.
Plexus art. ovaricae, Plexus ovaricus.
Plexus mesentericus superior.
Plexus myentericus [ext.].
Plexus submucosus, Pl. intestinalis submuc., Pl. myenter. int., Pl. entericus.
Plexus mesentericus inferior.
Nn. haemorrhoidales superiores.
Plexus haemorrhoidalis superior.

Plexus iliacus.

Plexus hypogastricus, Plexus hypogastr. inf. s. lateralis, Plexus uterinus sup., Lamina gangliosa hypogastr.

Plexus haemorrhoidalis medius, Pl. haem. sup. und inf.

Plexus prostaticus.

Plexus deferentialis s. seminalis, Plexus spermatic. infer., Plexus vasi deferentis, Plexus vesic. seminalis.

Plexus uterovaginalis, Pl. uterin. ant. und post.

Plexus vesicalis.

Nn. vesicales superiores.

N. vesicales inferiores.

Plexus cavernosus penis.

N. cavernosus penis major.

Nn. cavernosi penis minores.

Plexus cavernosus clitoridis.

N. cavernosus clitoridis major.

Nn. cavernosi clitoridis minores.

Plexus femoralis, Pl. cruralis.

Plexus poplĭteus.

VIII. Angiologia.

Vas collaterale.
Vas anastomoticum.
Ramus communicans.
Plexus vasculosus.
Rete vasculosum.
Rete mirabile.
Arteria.
Arteriola.
Vena.
Vena cutanea.
Vena comitans.
Venula.
Plexus venosus.
Rete venosum.
Sinus [venosus].
Emissarium.
Corpus cavernosum.
Vas capillare.
Vas lymphaticum.
Plexus lymphaticus.
Lymphoglandula.
Nodulus lymphaticus.
Cisterna.
Tunica externa [adventicia].
Tunica media.
Tunica intima.
Vasa vasorum.
Vagina vasorum.
Sanguis.
Lympha.

Cor.

Cardia.

Basis cordis.
Facies sternocostalis, Fac. anter. s. super. s. convexa.
Facies diaphragmatica, Fac. post. s. infer. s. plana.
Apex cordis, Mucro cordis.
Incisura [apicis] cordis.
Sulcus longitudinalis anterior, Crena cordis.
Sulcus longitudinalis posterior.
Sulcus coronarius, S. coronalis, S. circularis, S. atrioventricularis, Sulcus cord. transversus.
Pericardium.
Liquor pericardii, Serum peric.
Ligg. sternopericardiaca.
Sinus transversus pericardii, Sinus pericardii.
Epicardium.
Myocardium.
Endocardium.
Ventriculus cordis, Corpus cordis, Conus c., Cor musculosum.
Septum ventriculorum.
  Septum musculare ventriculorum.
  Septum membranaceum ventriculorum, Pars membranacea septi.
Atrium cordis, Corona cordis, Cor membranaceum, Sinus (ohne Auricula).
Auricula cordis, bei franz. Autoren der ganze Vorhof.
Septum atriorum.
  Pars membranacea septi atriorum.
Ostium venosum, Ost. atrioventriculare, Valvulae atrioventriculares, Valv. venosae, V. cuspidales, Annulus valvulosus.
Ostium arteriosum.
Trabeculae carneae, Trabes carneae, Columnae carneae.
Vortex cordis, Vertex c.
Mm. papillares.

Chordae tendineae.

Trigona fibrosa, Nodi valvulae atrioventr., Nodi valv. mitralis.

Annuli fibrosi, A. fibr. atrioventriculares, A. fibrocartilaginei, Tendines cordis [Lower], Tendines coronarii, Zona tendinosa, Z. atrioventr., Circuli callosi Halleri.

Atrium dextrum.

Atrium anterius, Sinus venarum cavarum.

Mm. pectinati.

Sulcus terminalis atrii dextri.

Crista terminalis.

Sinus venarum [cavarum].

Limbus fossae ovalis [Vieussenii], Annulus s. Isthmus Vieussenii, Annulus interauricularis s. ovalis.

Auricula dextra.

Tuberculum intervenosum [Loweri], Tuberc. utramque venam distinguens [Lower], Tub. Loweri.

Valvula venae cavae [inferioris, Eustachii].

Fossa ovalis.

Valvula sinus coronarii [Thebesii].

Foramina venarum minimarum [Thebesii], Foram. Thebesii.

Ventriculus dexter.

Ventr. anterior s. pulmonalis.

Valvula tricuspidalis, Valv. triglochis.

Cuspis anterior.

Cuspis posterior.

Cuspis medialis, Septum valvulare Lieutaudii.

Crista supraventricularis.

Conus arteriosus, Infundibulum.

Valvulae semilunares a. pulmonalis, Valv. sigmoid., V. arteriosae.

Valvula semilunaris anterior.

Valvula semilunaris dextra.

Valvula semilunaris sinistra.

Noduli valvularum semilunarium, Noduli Arantii, N. Morgagni.

Lunulae valvularum semilunarium.

Atrium sinistrum.

Atr. posterius, Sinus pulmonalis.

Auricula sinistra.

Valvula foraminis ovalis, Valv. semilunaris, Valv. sinus sinistr. Valv. interauricularis.

Ventriculus sinister.

Ventr. posterior s. aorticus.

Valvula bicuspidalis [mitralis].

Cuspis anterior, Septum aorticum.

Cuspis posterior, Septum parietale s. posterius.

Valvulae semilunares aortae, Valv. sigmoideae, V. arteriosae.

Valvula semilunaris posterior.

Valvula semilunaris dextra.

Valvula semilunaris sinistra.

Noduli valvularum semilunarium [Arantii], Noduli Morgagni.

Lunulae valvularum semilunarium.

Arteriae.

A. pulmonalis.

A. pulmon. communis, Vena arteriosa.

Ramus dexter, A. pulm. dextra.

Ramus sinister, A. pulm. sinistra.

Ductus arteriosus [Botalli].

Ligamentum arteriosum, Chorda ductus arter., Lig. aortae magnum, Lig. Botalli.

Aorta.

Aorta ascendens.

Bulbus aortae.

Sinus aortae [Valsalv.], S. Morgagni.

Arcus aortae.

Isthmus aortae.

Aorta descendens.

A. coronaria [cordis] dextra, A. cardiaca d., Art. adiposa card., A. coronar. ant. s. interna.

Ramus descendens posterior.

A. coronaria [cordis] sinistra, A. coronaria post. s. externa, A. cardica sin.

Ramus circumflexus, Ramus post., R. auriculoventricularis.

Ramus descendens anterior.

A. anonyma.

A. anon. brachiocephalica, Truncus anonymus, A. innominata.

(*A. thyreoidea ima.*)

A. carotis communis.

A. carot. primitiva.

A. carotis externa.

A. carot. facialis.

A. thyreoidea superior.

Ramus hyoideus.
Ramus sternocleidomastoideus, R. m. quadrigem. capit.
A. laryngea superior.
Ramus cricothyreoideus, A. thyreoid. infer.
Ramus anterior.
Ramus posterior.
Rami glandulares, R. thyreoidei.

A. pharyngea ascendens.

A. pharyngobasilaris, A. pharyngeomeningea.

A. meningea posterior, A. mening. accessoria, Ram. meningeus, Ram. basilaris.
Rami pharyngei.
A. tympanica inferior, R. tympan.

A. lingualis.

A. ranina.

Ramus hyoideus.
A. sublingualis.
Rami dorsales linguae.
A. profunda linguae, A. ranina.

A. maxillaris externa.

A. facial. anter., A. angularis.

A. palatina ascendens, A. pharyngopalatina.
Ramus tonsillaris.
A. submentalis.
Rami glandulares, Rr. submaxillares.
A. labialis inferior, A. coronaria labii inf.
A. labialis, superior, A. coronaria labii sup.
A. angularis, A. nasalis lateral s. externa.

A. sternocleidomastoidea.

R. m. quadrigem. capitis, A. circumflexa m. sternoclm. inf.

A. occipitalis.

Ramus mastoideus.
Ramus auricularis.
Rami musculares.
 Ramus descendens, R. sternocleidomastoid.
(*Ramus meningeus*), A. meningea post. ext.
Rami occipitales.

A. auricularis posterior.

A. stylomastoidea.
 A. tympanica posterior.
 Rami mastoidei.
 Ramus stapedius.
Ramus auricularis, R. posterior.
Ramus occipitalis, R. mastoideus, R. posterior.

A. temporalis superficialis.

A. temporalis.

Rami parotidei.
A. transversa faciei, A. facial. transversa poster.
Rami auriculares anteriores [supp. und inff.]
A. zygomaticoorbitalis, R. supraorbitalis [ext.], A. temporal. ant.
A. temporalis media.
Ramus frontalis, A. tempor. superfic. anterior, A. temporalis media.
Ramus parietalis, A. temp. superf. poster., R. occipitalis.

A. maxillaris interna.

A. facialis profunda.

A. auricularis profunda.
A. tympanica anterior, A. cavi tympani, A. auditiva ext.
A. alveolaris inferior, A. mandibularis, A. maxill. inf., A. dentalis inferior.
R. mylohyoideus.
A. mentalis.
A. meningea media, A. meningea magna, A. spinosa, A. sphenospinosa.
(*Ramus meningeus accessorius.*)
 Ramus petrosus superficialis, A. petrosa, Ramus acusticus.
 A. tympanica superior.
A. masseterica.
A. temporalis profunda posterior.
A. temporalis profunda anterior.
Rami pterygoidei.
A. buccinatoria, A. buccalis.
A. alveolaris superior posterior, A. dentalis sup., A. supramaxillaris.

A. infraorbitalis.
Aa. alveolares superiores anteriores, Rami dentales sup. ant.
A. palatina descendens, A. palat. super., A. pterygopalatina, A. pterygoidea.
A. canalis pterygoidei [Vidii], A. vidiana, A. pharyngea suprema, A. pterygoidea.
A. palatina major, A. palat. anter.
Aa. palatinae minores, Aa. veli palatini.
A. sphenopalatina, A. nasalis post. communis.
Aa. nasales posteriores laterales et septi, Aa. concharum nasi.

A. carotis interna.
A. carotis cerebralis.

Ramus caroticotympanicus.

A. ophthalmica.

A. centralis retinae.
A. lacrimalis.
Aa. palpebrales laterales.
Rami musculares, Aa. musculares oculi.
Aa. ciliares posteriores breves, Aa. cil. posticae.
Aa. ciliares posteriores longae, Aa. ciliar. anticae, Aa. ciliar. mediae.
Aa. ciliares anteriores.
Aa. conjunctivales anteriores.
Aa. conjunctivales posteriores.
Aa. episclerales.
A. supraorbitalis.
A. ethmoidalis posterior.
A. ethmoidalis anterior.
A. meningea anterior.
Aa. palpebrales mediales.
Arcus tarseus superior, Arcus palpebr. superior.
Arcus tarseus inferior, Arc. palpebralis infer.
A. frontalis, der gemeinsame Stamm der A. ethm. ant. und der Frontalis wird von Henle A. nasofrontalis genannt.
A. dorsalis nasi, A. nasalis, A. angularis, A. nasalis externa.

Aa. cerebri.

A. communicans posterior, A. communic. Willisii.
A. chorioidea, A. ch. infer.
A. cerebri anterior, A. corporis callosi.
A. communicans anterior.
A. cerebri media, A. fossae Sylvii, A. insularis, A. cerebri transversa.

A. subclavia.

A. vertebralis.

Rami spinales, Rr. meningei.
A. spinalis posterior, A. medullae spin. post.
A. spinalis anterior, A. medullae spin. ant.
Ramus meningeus, A. men. post. int.
A. cerebelli inferior posterior, A. cerebell. inf. magna.

A. basilaris.

A. cerebelli inferior anterior, A. cerebell. inf.
A. auditiva interna, A. auditiva.
Rami ad pontem.
A. cerebelli superior.
A. cerebri posterior, A. profunda cerebri.
Circulus arteriosus [Willisi].

A. mammaria interna.
A. thoracica interna.

Aa. mediastinales anteriores, Aa. mediastinicae.
Aa. thymicae, Rr. thymici super.
Rami bronchiales, Aa. bronchial. anter. s. super.
A. pericardiacophrenica, A. diaphragmatica superior, A. comes n. phrenici.
Rami sternales, Aa. sternal. post.
Rami perforantes.
Rami mammarii, Aa. mammariae externa [ant.].
Rami musculares.
Rami cutanei.
(*Ramus costalis lateralis.*)
Rami intercostales, Aa. intercostal. anter.
A. musculophrenica, A. phrenicocostalis.
A. epigastrica superior, R. epigastricus.

Truncus thyreocervicalis.
A. thyreoidea infer.

A. thyreoidea inferior.

A. laryngea inferior, R. laryngeus.
Rami pharyngei.
Rami oesophagei.
Rami tracheales.
Rami glandulares.

A. cervicalis ascendens.
A. dorsalis suprema.

Rami spinales, Rr. cervico-spinales.
Rami musculares.
Ramus profundus.

A. cervicalis superficialis.
A. transversalis cervicis s. cervicalis transversa.

A. transversa scapulae.
A. suprascapularis, A. scapularis sup.

Ramus acromialis, A. scapularis superficialis.

Truncus costocervicalis.
A. intercostal. suprema.

A. intercostalis suprema, A. costalis suprema s. prima.
Rami dorsales.
Rami spinales.
A. cervicalis profunda, A. cervic. post.

A. transversa colli.
A. scapularis posterior, A. dorsalis scapulae.

Ramus ascendens, R. cervicalis [post.].
Ramus descendens, A. dorsalis scapulae, R. scapularis.

A. axillaris.

Rami subscapulares.

A. thoracalis suprema.
A. thoracica prima s. minor.

A. thoracoacromialis.
A. thoracica secunda, A. thoracica humeraria s. acromialis.

Ramus acromialis, Ram. transv.
Rete acromiale.
Ramus deltoideus, Ram. descendens.
Rami pectorales.

A. thoracalis lateralis.
A. thoracica longa, A. thoracica tertia s. major s. inferior.

Rami mammarii externi, Aa. mammar. ext. posteriores.

A. subscapularis.
A. infrascapularis, A. scapul. superior.

A. thoracodorsalis, A. thoracica longa s. post., Ram. descendens, A. thorac. infrascapularis.
A. circumflexa scapulae, A. scapularis propria.

A. circumflexa humeri anterior.
A. circumfl. h. minor.

A. circumflexa humeri posterior.
A. c. h. major.

A. brachialis.
A. humeraria.

A. profunda brachii.

A. prof. humeri, A. brachialis prof., A. collateralis magna s. ext., A. collat. radialis [Langer], A. prof. sup.

Aa. nutriciae humeri, A. nutr. magna humeri.
R. deltoideus, A. collateralis radial. sup.
A. collateralis media, A. collateral. magna, R. prof. a. prof. brachii.
A. collateralis radialis, A coll. radial. infer. s. externa.

A. collaterialis ulnaris superior.
A. coll. uln. prima, A. coll. int., A. prof. infer.

A. collateralis ulnaris inferior.
A. coll. uln. secunda, A. anastomotica.

A. radialis.

A. recurrens radialis.
Rami musculares.
Ramus carpeus volaris, A. transversa carpi volaris s. anterior.
Ramus volaris superficialis s. sublimis, A. metacarpea vol. sublimis, R. palmaris, A. superfic. volae, A. radialis, A. radio-palmaris.
Ramus carpeus dorsalis, A. transversa carpi dorsalis s. posterior.
Rete carpi dorsale, Arcus carpi dorsalis.

Aa. metacarpeae dorsales, Aa. interosseae dorsales, Aa. inteross. metacarpi dorsales.
Aa. digitales dorsales.
A. princeps pollicis, A. princeps pollicis et indicis, A. digitalis volar. prima.
A. volaris indicis radialis.
Arcus volaris profundus.
Aa. metacarpeae volares, Aa. intermetacarpeae volares, Aa. interosseae volares.
Rami perforantes.

A. ulnaris.
A. cubitalis.

Aa. recurrentes ulnares.
Rete articulare cubiti, R. cubitale.
A. interossea communis [antibrachii].
A. interossea dorsalis, A. interossea posterior, A. interossea ext., A. i. perforans sup.
A. interossea recurrens.
A. interossea volaris, A. interossea interna s. anterior s. palmaris.
A. mediana, A. interossea n. mediani, A. inteross. superficialis s. accessoria, A. cubitalis secunda, A. prof. radial. secunda.
Rami musculares.
Ramus carpeus dorsalis, A. metacarp. dorsal.
Ramus carpeus volaris.
Ramus volaris profundus, A. metacarpea vol. profund.
Arcus volaris superficialis, s. sublimis.
Aa. digitales volares communes, Aa. metacarpeae.
Aa. digitales volares propriae.

Aorta thoracalis.
Aorta thoracica.

Rami viscerales.

Aa. bronchiales, Aa. bronchiales postt. s. inff.
Aa. oesophageae [super.].
Rami pericardiaci [postt.].

Rami parietalis.

Rami mediastinales.
Aa. phrenicae superiores.

Aa. intercostales (poster.).
Aa. i. aorticae, Aa. costales, Aa. i. inferiores.

Rami posteriores, Rr. dorsales, Rr. dorsospinales.
Ramus spinalis, R. vertebralis.
Rami musculares.
Ramus cutaneus medialis.
Ramus cutaneus lateralis.
Rami anteriores, Rr. intercostales.
Rami musculares.
Rami cutanei laterales [*pectorales et abdominales*].
Ramus posterior.
Ramus anterior.
Rami mammarii laterales.
Rami cutanei anteriores [*pectorales et abdominales*].
Rami mammarii mediales.

Aorta abdominalis.

Rami parietales.

A. phrenica inferior.
Aa. phrenicae post. infer., Aa. phrenicae magn., Aa. diaphragmaticae.

Rami suprarenales superiores.

Aa. lumbales.
Aa. lumbares.

Ramus dorsalis, R. posterior.
Ramus spinalis.

A. sacralis media.
A. sacra media, Aorta sacrococcygea.
A. lumbalis ima, A. lumbalis quinta.
Glomus coccygeum[1]).

Rami viscerales.

A. coeliaca.
Axis.
[Tripus Halleri, Tripus coeliacus.]

A. gastrica sinistra, A. gastrica sup. sin., A. coronaria ventriculi sin.
Rami oesophagei, Aa. oesophageae infer.
A. hepatica, A. hepatica communis.
A. gastrica dextra, A. gastrica super. dextra, mit der A. g. sin. zusammen Arcus arterios. super., A. coronaria ventr. dextra.
A. hepatica propria.

[1]) Im Text wird Glomus als Masculinum angesehen, da das Diminutivum Glomerulus ebenfalls Masculinum ist.

Ramus dexter, R. hepat. dext.
A. cystica.
Ramus sinister, R. hep. sin.
A. gastroduodenalis.
A. pancreatico-duodenalis superior.
Rami pancreatici.
Rami duodenales.
A. gastroepiploica dextra, A. gastrica inf. dextra, mit A. g. sin. zusammen Arcus arterios. inf., A. coronaria ventr. inf. dextr.
Rami epiploici.
A. lienalis, A. splenica.
Rami pancreatici.
A. gastroepiploica sinistra, A. gastrica inf. sin., A. coron. ventric. inf. sin.
Aa. gastricae breves, R. gastrici.
Rami lienales.

A. mesenterica superior.
A. mesaraica super.

Aa. intestinales.
A. pancreatico duodenalis inferior, A. duodenalis infer.
Aa. jejunales.
Aa. ileae, Aa. iliacae.
A. ileocolica, A. colica dextra infer.
A. appendicularis, A. appendicalis, A. vermicular.
A. colica dextra.
A. colica media, A. c. dextra media.

A. mesenterica inferior.
A. mesaraica inf.

A. colica sinistra.
Aa. sigmoideae.
A. haemorrhoidalis superior, A. haemorrh. interna.

A. suprarenalis media.
Aa. suprarenal. aorticae.

A. renalis.
Aa. emulgentes.

A. suprarenalis inferior.

A. spermatica interna.

A. testicularis.

A. ovarica.
A. ovarii, A. uteroovarica, A. uterina aortica.

A. iliaca communis.
A. il. primitiva, A. anonyma iliaca, Truncus anonym. iliacus.

A. hypogastrica.
A. iliaca interna, A. iliaca poster., A. pelvica.

Rami parietales.

A. ileolumbalis.
A. iliaca parva.

Ramus lumbalis.
Ramus spinalis, R. dorsalis.
Ramus iliacus, R. transversus.

A. sacralis lateralis.
A. sacra lat.

Rami spinales, Rr. dorsales.

A. obturatoria.

Ramus pubicus, R. anastomot. pubicus.
Ramus anterior.
Ramus posterior.
A. acetabuli.

A. glutaea superior.
A. glutea, A. iliaca post.

Ramus superior.
Ramus inferior, A. profundissima ilium.

A. glutaea inferior.
A. ischiadica.

A. comitans n. ischiadici, A. comes n. ischiad., R. ischiadicus.

Rami viscerales.

A. umbilicalis.

Aa. vesicales superiores.
(*Ligamentum umbilicale laterale*), Lig. vesicae lat.

A. vesicalis inferior.

A. deferentialis.
A. vasis deferentis, A. spermatica deferent.

A. uterina.

A. vaginalis, A. vesico-vaginalis.
Ramus ovarii, Rr. ovarici.
Ramus tubarius.

A. haemorrhoidalis media.

A. pudenda interna.
A. pudenda communis.

A. haemorrhoidalis inferior, A. haemorrh. externa.
A. perinei, A. transversa perinei, A. superficial. perin.
Aa. scrotales posteriores.
Aa. labiales posteriores.
A. penis.
A. urethralis, A. bulbourethralis, A. corp. cavernos. urethrae.
A. bulbi urethrae, A. bulbosa, A. bulbina, A. bulbo-urethralis, R. bulbocavernosus.
A. bulbi vestibuli [*vaginae*].
A. profunda penis, A. cavernosa penis.
A. dorsalis penis.
A. clitoridis, A. clitoridea.
A. profunda clitoridis.
A. dorsalis clitoridis.

A. iliaca externa.
A. iliaca, Truncus cruralis, A. crur. iliaca.

A. epigastrica inferior [prof.].
A. epigastr. interna.

Ramus pubicus, R. anastomot. pubicus, A. cristae pubis.
Ramus obturatorius, R. anastomoticus.
A. spermatica externa, A. funiculi spermatici, A. cremasterica, R. funicularis s. testicularis.
A. lig. teretis uteri.

A. circumflexa ilium profunda s. int.
A. abdominalis, A. epigastr. inf. ext.

A. femoralis.
A. cruralis, A. femor. s. crural. superfic.
A. epigastrica superficialis, A. abdominalis subcutanea Halleri, A. epig. inf. ext., A. abdominal. subcut. s. ext.
A. circumflexa ilium superficialis s. externa.
Aa. pudendae externae.
Aa. scrotales anteriores.
Aa. labiales anteriores.
Rami inguinales.
A. profunda femoris, A. femoral. prof., A. muscularis prof.
A. circumflexa femoris medialis s. interna s. post.
Ramus superficialis.
Ramus profundus, R. trochantericus, R. superior.
Ramus acetabuli, R. articular.
A. circumflexa femoris lateralis s. externa s. anterior.
Ramus ascendens, R. circumflexus.
Ramus descendens.
A. perforans prima.
A. nutricia femoris superior.
A. perforans secunda.
A. perforans tertia s. ultima.
A. nutricia femoris inferior, A. nutricia magna.
Rami musculares.

A. genu suprema.
A. articul. g. supr., A. art. g. superficialis, A. anastom. magna.
Rami musculares, A. musculo-articularis.
Ramus saphenus, R. n. sapheni interni.
Rami articulares.

A. poplitea.
A. genu superior lateralis, A. articul. g. sup. externa.
A. genu superior medialis, A. artic. g. sup. int. s. interna secund. s. profund.
A. genu media, A. articul. genu media s. azygos.
Aa. surales, Aa. muscul. genu inff.
A. genu inferior lateralis, A. articul. genu inf. ext.
A. genu inferior medialis, A. articul. g. inf. int.
Rete articulare genu.
Rete patellae.

A. tibialis anterior.
(*A. recurrens tibialis posterior*), A. nutrit. tibiae superior.
A. recurrens tibialis anterior, A. articul. genu recurrens.
A. malleolaris anterior lateralis s. externa, A. articularis.
A. malleolaris anterior medialis s. interna.

Rete malleolare mediale s. intern.
Rete malleolare laterale s. extern.
A. dorsalis pedis, A. pediaea, A. tarsea int.
A. tarsea lateralis [postic.].
Aa. tarseae mediales, A. tarsea minor.
A. arcuata, A. tarsea lat. ant., A. suprametatarsea, Arc. dorsalis pedis.
Rete dorsale pedis, Rete tarseum.
Aa. metatarseae dorsales, Aa. intermetatarseae dors., Aa. digital. commun. dors., Aa. interosseae metatarsi dors.
Aa. digitales dorsales.
Ramus plantaris profundus, A. perforans post. prima, A. anastomotica.

A. tibialis posterior.

Ramus fibularis [sup.], A. recurr. int., A. fibular. sup., A. articul. capit. fibulae propr.
A. peronaea [comm.], A. fibularis.
A. nutricia fibulae.
Ramus perforans, A. peronea perforans, A. peron. anterior.
Ramus communicans, A. coronaria malleolaris, A. malleol. post. lateralis, Ramus communicans.
A. malleolaris posterior lateralis s. externa.
Rami calcanei laterales.
A. nutricia tibiae, A. nutr. magna.
A. malleolaris posterior medialis s. interna.
Rami calcanei mediales s. interni.
Rete calcaneum.
A. plantaris medialis s. interna.
Ramus profundus, A. superficial. pedis medialis.
Ramus superficialis, A. superfic. ped. medial.
A. plantaris lateralis s. externa.
Arcus plantaris [prof.].
Aa. metatarseae plantares, Aa. digitales communes, Aa. interosseae plantar.
Rami perforantes.
Aa. digitales plantares [propr.].

Venae.

Venae pulmonales, dextrae, sinistrae.
Arteriae venosae.

Vv. cordis.
Vv. cardiacae.

Sinus coronarius, Pars ampullaris v. cor. cord. magnae, Sinus v. cor. magnae, S. communis venar. cardic.
V. cordis magna, V. coronaria magna, Sinus coronarius, V. cordis sinistra.
V. posterior ventriculi sinistri.
V. obliqua atrii sinistri [*Marshalli*], V. posterior atrii sin.
Lig. v. cavae sinistrae.
V. cordis media, V. coronaria cordis minor, s. posterior, s. parva, V. cordis Galeni, V. interventricularis post.
V. cordis parva, V. coronaria parva, V. cor. cordis dextra posterior, V. cordis dextra.
Vv. cordis anteriores, Vv. coron. minores s. parvae.
Vv. cordis minimae, Vv. Thebesii.

Vena cava superior.
V. cava descendens.

Vv. anonymae dextra et sinistra.
V. anonym. brachiocephalica, Truncus anon. brachiocephalicus, V. jugularis communis.

Vv. thyreoideae inferiores.
V. thyreoidea ima.
Plexus thyreoideus impar, Plexus thyr. inferior, s. imus.
V. laryngea inferior.
Vv. thymicae.
Vv. pericardiacae.
Vv. phrenicae superiores.
Vv. mediastinales anteriores.
Vv. bronchiales anteriores.
Vv. tracheales.
Vv. oesophageae.
V. vertebralis, V. vert. interna s. lateralis s. profunda.
V. cervicalis profunda, V. vertebralis externa s. superficialis s. posterior.
V. mammaria interna.

Vv. subcutaneae abdominis.
V. epigastrica superior.
V. intercostalis suprema, V. costalis suprema.

V. jugularis interna.

V. jugul. communis s. cerebralis s. cephalica, V. cephalica poster. s. int.

Bulbus venae jugularis superior.
V. canaliculi cochleae, V. aquaeductus cochleae.
Bulbus v. jugularis inferior s. communis, Sin. v. j. intern.
Plexus pharyngeus [superficial.].
Vv. pharyngeae.
Vv. meningeae.
Vv. canalis pterygoidei [*Vidii*], Rami vidiani.
V. lingualis.
Vv. dorsalis linguae.
V. sublingualis, V. ranina, V. profunda linguae.
V. comitans n. hypoglossi.
(*Vv. thyreoideae superiores*), V. thyreo-laryngea.
V. sternocleidomastoidea, Vv. musc. quadrigemini cap.
V. laryngea superior.

Sinus durae matris.

Sinus transversus, Sinus lateralis, Sinus tentorii post. + S. sigmoideus.
Confluens sinuum [*poster.*], Sin. confluens, Torcular Herophili.
Vv. auditivae internae.
Sinus occipitalis s. basilaris post.
Plexus basilaris, Sinus basilaris ant. s. occipitalis ant. s. occip. transversus.
Sinus sagittalis superior, S. falciformis major s. sup., S. longitudinalis sup., S. triangularis.
Sinus sagittalis inferior, S. falciformis minor, S. longitudin. infer.
Sinus rectus, Sinus perpendicularis, s. obliquus s. quartus, Sin. tentorii (medius).
Sinus petrosus inferior, Sin. petrooccipitalis, Sinus petrosus profund.
Sinus petrosus superior, S. superficialis, S. tentorii lateral., S. petrobasilaris.
Sinus cavernosus, Sinus caroticus, Receptaculum, Confluens sinuum anterior.
Sinus intercavernosus anterior.
Sinus intercavernosus posterior.
Sinus circularis, Sin. circularis Ridleyi, Sin. coronoideus s. ellipticus.
Sinus sphenoparietalis, Sin. alae parvae.
Venae diploicae, Vv. diploëticae.
V. diploica frontalis.
V. diploica temporalis anterior.
V. diploica temporalis posterior.
V. diploica occipitalis.
Emissarium parietale.
Emissaria Santorini.
Emissarium mastoideum.
Emissarium condyloideum, Emiss. occipitale.
Emissarium occipitale.
Rete canalis hypoglossi, Rete ven. condyloideum, Circellus ven. hypogl.
Rete foraminis ovalis, Emiss. for. ovalis.
Plexus venosus caroticus internus, Rete ven. canal. carotici, Sinus caroticus.

Venae cerebri.

Vv. cerebri superioris, Vv. majores cerebrales peripher. supp.
V. cerebri media, V. fossae Sylvii.
Vv. cerebri inferiores, Vv. cerebr. poster. infer.
Vv. cerebelli superiores.
Vv. cerebelli inferiores.
Vv. cerebri internae.
V. cerebri magna [*Galeni*], V. cerebri interna commun.
V. septi pellucidi.
V. terminalis, V. corpor. striati, V. reflexa s. velata.
V. basalis [*Rosenthali*], Vv. basilares, V. cerebri anterior, V. cerebral. inf. s. adscendens.
V. chorioidea, V. chor. lateralis.
V. ophthalmomeningea, V. cerebral. infer.

V. ophthalmica superior.

V. ophth. interna s. cerebralis.

V. nasofrontalis.
V. ethmoidalis anterior.
V. ethmoidalis posterior.
V. lacrimalis.
Vv. musculares.
Vv. vorticosae, Vv. ciliar. postt.
Vv. ciliares posteriores.

Vv. ciliares anteriores.
V. centralis retinae.
Vv. episclerales.
Vv. palpebrales.
Vv. conjunctivales anteriores.
Vv. conjunctivales posteriores.
V. ophthalmica inferior, V. ophth. externa s. facialis.

V. facialis communis.
V. cephalica ant. s. ext.

V. facialis anterior.
V. maxillaris externa, V. facial. [interna], V. fac. cutanea comm. s. magna.

V. angularis.
Vv. frontales, (V. praeparata).
V. supraorbitalis.
Vv. palpebrales superiores.
Vv. nasales externae s. laterales, V. dorsi nasi.
Vv. palpebrales inferiores.
V. labialis superior, V. coronaria labii superioris.
V. labialis inferior, V. cor. labii inf.
Vv. massetericae.
Vv. parotideae anteriores, Vv. parotideae.
V. palatina, V. pal. inferior.
V. submentalis.

V. facialis posterior.
V. fac. externa, V. temporal. communis, V. temporo-maxillaris, V. carotis externa.

Vv. temporales superficiales.
Vv. auriculares anteriores.
Vv. parotideae posteriores, Vv. parotideae.
Vv. articulares mandibulae.
Vv. tympanicae.
V. stylomastoidea.
V. transversa faciei.
V. temporalis media, V. tempor. prof., V. tempor. superficialis anter.
Plexus pterygoideus [ext.], Plex. maxillaris int.
Vv. meningeae mediae.
Vv. temporales profundae.
V. thyreoidea superior.

V. jugularis externa.
V. jug. ext. post., V. cutanea colli post. s. maj.

V. occipitalis, Vv. occipit. postt. et antt.
V. auricularis posterior.
V. jugularis anterior s. externa, V. superficial. colli verticalis, V. mediana colli, V. subcut. colli anter.
Arcus venosus juguli, V. superfic. colli horizontalis s. inferior s. cutan. colli inf. s. anter., V. jug. ant. horizontal. s. jug. ext. anter. transversalis.
(*V. mediana colli.*)
V. transversa scapulae, V. transv. colli et scapulae, V. suprascapularis.

V. subclavia.

V. thoracoacromialis.
Vv. transversae colli siehe V. transv. scapulae.

V. axillaris.

V. thoracalis lateralis.
Vv. costoaxillares.
Vv. thoracoepigastricae.
Plexus venosus mamillae.
Vv. brachiales, V. brach. medialis und later., V. profunda brachii interna und ext.
Vv. radiales.
Vv. ulnares.
V. cephalica, V. cephalica antebrachii, V. cutanea radialis.
V. cephalica accessoria.
V. basilica, V. cutanea ulnaris.
V. mediana cubiti.
(*V. mediana antibrachii*), V. mediana communis.
(*V. mediana basilica.*)
(*V. mediana cephalica.*)
Rete venosum dorsale manus, die V. metacarp. dors. I heisst V. cephalica pollicis, die V. metac. dors. IV: V. salvatella.
Vv. intercapitulares.
Arcus volaris venosus superficialis.
Arcus volaris venosus profundus.
Vv. digitales volares communes.
Vv. metacarpeae volares.
Vv. digitales volares propriae.
Arcus venosi digitales.

V. azygos.
V. azyga [magna], V. sine pari, sine comite.

V. hemiazygos, V. azygos sinistra s. minor.

V. hemiazygos accessoria.
Vv. intercostales [posteriores s. communes], Vv. vertebrocostales, Vv. costales.
Ramus dorsalis, R. spinalis.
Ramus spinalis.
Vv. oesophageae.
Vv. bronchiales posteriores.
V. lumbalis ascendens, Vv. lumbocostales.
Vv. basivertebrales.
Plexus venosi vertebrales externi, Pl. spinalis ext.
Plexus venosi vert. anteriores.
Plexus venosi vert. posteriores.
Plexus venosi vertebrales interni, Plex. s. Vv. spinales (intern.), Sin. canalis vertebr.
Retia venosa vertebrarum.
Sinus vertebrales longitudinales, Vv. spin. longitud. anteriores und post., Plexus spinales.
Vv. intervertebrales.
Vv. spinales externae anteriores, dabei V. mediana med. spin. ant. oder V. spinalis propr. ant.
Vv. spinales externae posteriores, Vv. spin. propr. postt. s. lat., dabei V. mediana post.
Vv. spinales internae.

V. cava inferior.
V. cava ascendens.

Radices parietales.

V. phrenica inferior s. posterior, V. diaphragmatica.
Vv. lumbales [transversa].

Radices viscerales.

Vv. hepaticae.
Vv. renales, Vv. emulgentes.
Vv. suprarenales.
V. spermatica [interna].
V. testicularis.
V. ovarica.
Plèxus pampiniformis, Pl. spermaticus.

Vena portae.
V. portarum.

V. coronaria ventriculi [super.] s. sinistra, V. gastrica superior.
V. mesenterica superior s. magna, V. mesaraica.
Vv. intestinales.
V. gastroepiploica dextra.
Vv. pancreaticae.
V. ileocolica.
Vv. colicae dextrae.
V. colica media.
Vv. pancreatico-duodenales.
Vv. duodenales.
V. mesenterica inferior s. parva s. minor, V. colica sinistra.
V. colica sinistra.
Vv. sigmoideae.
V. haemorrhoidalis superior s. interna.
V. lienalis, V. splenica, V. gastrolienalis.
Vv. gastricae breves.
V. gastroepiploica sinistra.
V. cystica.
Vena umbilicalis.
Ductus venosus [*Arantii*], Lig. venosum, Chorda ductus venosi.
Vv. parumbilicales [*Sappeyi*].

Vena iliaca communis [s. primitiva].
V. anonyma iliaca.

V. sacralis media.

V. hypogastrica.

Vv. glutaeae superiores, V. glutea.
Vv. glutaeae inferiores, V. ischiadica.
Vv. obturatoriae.
Vv. sacrales laterales.
V. iliolumbalis.
Plexus sacralis anterior.
Plexus haemorrhoidalis.
Plexus vesicalis, Pl. pudendo-vesicalis.
Plexus pudendalis, Pl. pubicus impar., Pl. vesicoprostaticus s. prostatic. s. Santorinianus, Labyrinthus venosus Santorini.
V. dorsalis penis, V. d. mediana, v. d. profunda.
Vv. profundae penis.
Vv. dorsalis clitoridis, V. dors. cl. mediana.
Vv. profundae clitoridis.
Vv. uterinae.
Plexus uterovaginalis, Pl. vaginalis et uterinus.
V. haemorrhoidalis media.
Vv. haemorrhoidales inferiores.
Vv. scrotales posteriores.

V. iliaca externa.
V. iliaca.

V. epigastrica inferior.
V. circumflexa ilium profunda s. interna.
V. femoralis, V. cruralis.
Vv. dorsales penis subcutaneae.
Vv. scrotales anteriores.
Vv. pudendae externae, Vv. profundae ext. superficiales.
V. epigastrica superficialis.
V. saphena magna s. major s. int.
V. saphena accessoria.
V. circumflexa ilium superficialis.
Vv. circumflexae femoris mediales.
Vv. circumflexae femoris laterales.
Vv. comitantes.
Vv. profundae femoris.
Vv. perforantes.
V. saphena parva s. minor s. poster. *V. femoropoplitea.*
Vv. peronaeae.
Vv. popliteae.
Vv. tibiales posteriores.
Vv. tibiales anteriores.
Rete venosum dorsale pedis.
Arcus venosus dorsalis pedis.
Vv. digitales communes pedis.
Vv. metatarseae dorsales pedis.
Vv. intercapitulares.
Rete venosum plantare, Plexus plantaris.
Arcus venosus plantaris.
Vv. metatarseae plantares.
Vv. digitales pedis dorsales.
Vv. digitales plantares.

Systema lymphaticum.

Vasa lymphatica.

Vasa lymphatica superficialia.
Vasa lymphatica profunda.
Truncus jugularis [dexter].
Truncus subclavius [dexter], Truncus l. axillaris.
Truncus bronchomediastinalis dexter, Tr. bronchomediastinus.
Ductus lymphaticus dexter s. minor, Trunc. lymph. communis (dexter), Duct. thoracic. dexter.

Ductus thoracicus.
Trunc. thoracic., Ductus chyliferus s. lumbothoracic. s. Pecquetianus.

Trunci lumbales.
Truncus intestinalis, Tr. coeliacus.
Cisterna chyli, Receptaculum chyli, Recept. Pecqueti, Saccus lacteus.

Lymphoglandulae.
Glandulae lymphaticae.

Vasa afferentia.
Vasa efferentia.
Substantia corticalis.
Substantia medullaris.
Hilus.
Lymphoglandulae occipitales.
Lymphoglandulae auriculares posteriores, Lg. subauriculares s. mastoideae.
Lymphoglandulae auriculares anteriores s. zygomaticae s. faciales superfic., Gl. parotideae.
Lymphoglandulae submaxillares.
Lymphoglandulae faciales profundae, Gl. maxillares internae.
Lymphoglandulae parotideae.
Lymphoglandulae cervicales superficiales, Gl. jugulares superficiales, Plexus jugul. extern.
Lymphoglandulae cervicales profundae superiores, Gl. jugulares superiores.
Lymphoglandulae cervicales profundae inferiores, Gl. supraclaviculares. Gl. cerv. prof. supp. et inf. sind Gl. jugulares intern. oder Plexus jugul. int.
Lymphoglandulae linguales.
Lymphoglandulae axillares.
Lymphoglandulae subscapulares, Gl. scapulares s. dorsales.
Lymphoglandulae pectorales, Gl. thoracicae superfic. und proff.
Lymphoglandulae epigastricae.
Lymphoglandulae cubitales superficiales, Gl. brachial. superficiales.

Lymphoglandulae cubitales profundae, Gl. brachiales, humerariae.
Lymphoglandulae tracheales.
Lymphoglandulae bronchiales, Gl. pulmonales s. Vesalianae.
Lymphoglandulae intercostales.
Lymphoglandulae mediastinales posteriores.
Lymphoglandulae mediastinales anteriores.
Lymphoglandulae sternales, Gl. substernales s. mammariae s. praesternales.
Lymphoglandulae iliacae [externae s. anteriores].
Lymphoglandulae lumbales.
Lymphoglandulae coeliacae.
Lymphoglandulae gastricae superiores, Gl. gastroepiploicae super.
Lymphoglandulae gastricae inferiores, Gl. gastroepiploicae infer.
Lymphoglandulae hepaticae.
Lymphoglandulae pancreaticolienales, Gl. splenicopancreaticae.
Lymphoglandulae mesentericae, Gl. mesaraicae.
Lymphoglandulae mesocolicae.
Lymphoglandulae hypogastricae, Gl. iliacae intt., Gl. pelvinae.
Lymphoglandulae sacrales.
Lymphoglandulae inguinales.
Lymphoglandulae subinguinales superficiales, Gl. inguin. superficiales.
Lymphoglandulae subinguinales profundae, Gl. inguin. prof.
Lymphoglandulae popliteae [profundae].
(*Lymphoglandula tibialis anterior.*)

Plexus lymphatici.

Plexus jugularis [superfic. und profund.], Plex. cervicalis.
Plexus axillaris.
Plexus mammarius [intern.].
Plexus lumbalis.
Plexus aorticus.
Plexus sacralis medius.
Plexus hypogastricus.
Plexus coeliacus.
Plexus iliacus externus s. anterior.
Plexus inguinalis.

REGISTER.

A.



B.

C.

D.

E.

F.

G.

H.

I.

J.

K.

L.

M.

N.

O.

P.

R.

S.

T.

U.

V.

W.

Z.

